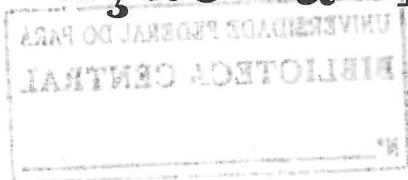
irving m. copi

introdução à lógica

Tanto por sua importância filosófica como por suas aplicações técnicas, a lógica ocupa um lugar central no pensamento contemporâneo. O livro do professor Copi constitui uma estimulante introdução a este vasto tema. Não é uma "introdução" para especialistas, senão uma exposição amena e rigorosa que conquista o interesse do leitor. A lógica simbólica é posta em evidência, num amplo panorama, que inclui detalhada análise de temas usuais nos livros de lógica tradicional, fazendo citações de passagens de obras de intelectuais de todos os tempos. O enfoque moderno dos assuntos é apresentado com excepcional sentido didático e agudo humor, tanto mais reconfortantes aos cultores de disciplinas que convidam à solenidade.

A *Introdução à Lógica* compreende três partes fundamentais, intituladas. respectivamente. "Linguagem", "Dedução" e "Indução". Na primeira se encontrará uma análise das diversas funções da linguagem, tema que possui um interesse filosófico intrínseco. Na segunda, o Autor apresenta um enfoque atualizado da silogística tradicional e introduz um método gráfico — o dos diagramas de Venn — para decidir sobre a validade dos raciocínios silogísticos, método que, apesar de sua segurança e notável valor didático, é, estranhavelmente, omitido nos manuais correntes. Na terceira parte se refere à lógica da explicação científica com ilustrações cuidadosamente selecionadas. Contém todo um capítulo referente à *probabilidade.*

IRVING M. COPI

Introdução à Lógica

TRADUÇÃO DE
ÁLVARO CABRAL

EDITORA MESTRE JOU
SÃO PAULO

Prefácio da terceira edição em inglês

As modificações nesta nova edição encontram-se disseminadas por todo o livro. Apenas coloco em relevo algumas para menção especial aqui.

O capítulo 1 foi reorganizado e ampliado para expor as diferentes maneiras como os argumentos foram formulados. Inclui agora exercícios mais variados, a fim de proporcionar prática ao estudante no reconhecimento de argumentos, identificação de suas premissas e conclusões, e, enfim, distinção entre argumentos dedutivos e indutivos. E há um exame mais adequado de frases, declarações e proposições.

No capítulo 2, o tratamento de algumas falácias não-formais foi aperfeiçoado. A noção de pergunta complexa, em geral, está mais nitidamente separada da falácia de pergunta complexa. E o exame das falácias de composição e divisão foi inteiramente revisto.

No capítulo 5, reconhece-se que toda forma típica de proposição categórica tem uma inversa e uma contrapositiva, se bem que nem todas as inferências imediatas que lhes dizem respeito sejam, em geral, válidas.

No capítulo 6, a noção de silogismo categórico é elaborada de um modo mais restrito do que em edições anteriores, e as pressuposições necessárias para provar a invalidade estão explicitamente enunciadas. Estas modificações têm a vantagem de eliminar certos casos excepcionais para os quais o tratamento anterior da questão não era adequado.

No capítulo 7, o termo "argumento silogístico" é usado em referência ao que, em edições anteriores, foi designado por "silogismo categórico". E é feita uma caracterização mais conveniente da forma típica dos sorites.

No capítulo 8, confere-se um pouco mais de realce à simbolização dos argumentos funcionais da verdade e são enunciados, explicitamente, os pressupostos necessários para demonstrar a invalidade dos argumentos funcionais da verdade, eliminando, também, deste modo, certos casos excepcionais para os quais os tratamentos anteriores eram inadequados.

No capítulo 10, há a mesma espécie de enunciado explícito dos pressupostos necessários à demonstração da invalidade dos argumentos quantificativos nulos.

No capítulo 11, a caracterização verbal do argumento analógico modificou-se de molde a conformar-se mais rigorosamente com a análise simbólica que lhe foi dada.

Outras alterações terminológicas, além das já citadas, incluem a substituição geral de "condicional" por "hipotético" em referência aos enunciados "se... então..." e de "bicondicional" por "equivalência" em referência aos enunciados "...se e unicamente se..." Tais termos parecem estar sendo preferidos por uma crescente maioria de autores das obras de Lógica.

Alguns exemplos ilustrativos tiveram de ser mudados para acompanhar o progresso científico. A classe dos compostos de argônio foi citada em três pontos, na 2.ª edição deste livro, como uma classe nula (ou vazia). Mas, entrementes, os químicos lograram efetuar a síntese dos compostos de argônio (ver *The Scientific American*, maio de 1964). Espero que biólogos empreendedores não prejudiquem tais exemplos tradicionais como os unicornes e os centauros. As soluções para, aproximadamente, um quinto dos exercícios são dadas no final do livro, o que deve torná-lo mais útil para o estudo independente e diminuir o tempo de aula dedicado a encontrá-los. Finalmente, a terceira edição contém mais de uma centena de novos exercícios.

Muitos leitores me escreveram recomendando alterações no livro e eu aceitei, reconhecido, as suas sugestões em muitos casos. Entre aqueles cujas cartas foram mais prestimosas cito: Tenente Richard Bohling, E.U.A.; Sr. Harold M. Carr, de Worcester, Massachusetts; Sr. Vernon V. Chatman III, de Portland, Oregon; Professor Frank B. Dilley, da Universidade de Millikin; Professor Richard M. Gale, da Universidade de Pittsburgh; Sr. S. E. Hughes, da Universidade de Adelaide; Sr. David B. Ingram, de Mansfield, Massachusetts; Sr. Michael H. Kelley, de Madison, Wisconsin; Professor Peter M. Longley, da Universidade do Alasca; Professor Eugene Maier, da Universidade do Estado da Pensilvânia; Professor Frank Morrow, da Universidade do Norte do Illinois; Professor David Richardson, da Universidade do Estado de Utah e Professor William L. Rowe, da Universidade Purdue. Beneficiei-me com os debates feitos com o Professor Keith Emerson Ballard, da Universidade Bucknell e com o Professor John Winnie, da Universidade do Havaí; também tirei proveito dos excelentes conselhos dados pelo Professor James W. Oliver, da Universidade de Carolina do Sul, cujas argutas críticas foram a causa de muitos aperfeiçoamentos introduzidos nesta edição.

O Professor Keith Emerson Ballard leu, na íntegra, o manuscrito da nova edição e fez muitas sugestões valiosas. Preparou também

um *Guia de Estudo* que deve ser muito útil aos estudantes. Contém vários dispositivos para facilitar o domínio do material, incluindo, no texto, as soluções pormenorizadas para mais 20% dos exercícios.

Finalmente, desejo expressar os agradecimentos devidos à minha mulher e à minha filha, pelo auxílio eficiente e especializado na leitura e revisão das provas.

I.M.C.

Prefácio da segunda edição em inglês

A nova edição difere da primeira nos seguintes aspectos.

Na primeira parte, o tratamento da linguagem é menos dogmático e, assim espero, mais eficaz. A tríplice divisão dos usos da linguagem é apresentada como uma aproximação mais conveniente do que absoluta, em qualquer acepção desta palavra, e as questões éticas são cuidadosamente distinguidas da análise lingüística no exame da linguagem emotiva. A organização do capítulo 3 foi alterada e três falácias mais não-formais são nele examinadas. As disputas verbais recebem uma apresentação mais adequada, que deve ajudar o estudante a desenvolver uma compreensão mais profunda do complexo problema da comunicação. Novos tópicos foram introduzidos, de forma sucinta, tais como *elocuções de desempenho* e *definições operacionais,* que proporcionam aos professores oportunidades de tratamento mais elaborado aos tópicos em que possam estar especialmente interessados.

Na segunda parte, o exame do conteúdo existencial, no capítulo 5, foi mais exato e simplificado. O capítulo 7 inclui agora uma seção que trata, de maneira não-simbólica, dos silogismos disjuntivos e hipotéticos. No capítulo 9, as regras de dedução natural (formas elementares e válidas de argumento) são divididas em dois grupos, apresentados separadamente, com exercícios adicionais destinados a habilitar o estudante a dominar o primeiro grupo antes de passar ao segundo. E as regras, na presente edição, constituem um jogo *completo,* em contraste marcado e significativo com o conjunto incompleto de regras dado na primeira edição.

Na terceira parte, o exame dos diferentes sentidos da palavra "causa", no capítulo 12, é mais cauteloso do que na primeira edição. E o tratamento do método conjunto de acordo e diferença foi consideravelmente simplificado.

A segunda edição contém mais de seiscentos novos exercícios, embora muitos deles sejam substituições, em vez de aditamentos. Um grande número dos novos exercícios foi extraído de obras de importantes filósofos e, portanto, é, por si mesmo, interessante.

Muitos professores de Lógica, do país, tiveram a amabilidade de escrever-me, enviando suas sugestões para melhorar o livro. Considerei seriamente todos os conselhos que me foram oferecidos, embora não fosse capaz de incorporar todas as mudanças propostas. Por seus valiosos comentários estou particularmente grato ao Dr. Robert W. Beard, da Universidade do Estado da Flórida, ao Professor John A. Mourant, da Universidade do Estado da Pensilvânia, ao Professor Philip Nochlin, do Colégio Vassar, ao Professor Nicholas Rescher, da Universidade de Lehigh, ao Professor Lawrence Resnick, do Colégio Lafayette, à Professora Cynthia Schuster, da Universidade do Estado de Montana, ao Professor Leo Simons, da Universidade do Tennessee, ao Professor Harry Tarter, do Colégio da Cidade de Nova Iorque e ao Professor John L. McKenney, do Colégio Hampden-Sidney, que leu todo o manuscrito da segunda edição.

Finalmente, desejo exprimir minha gratidão à minha mulher e meus três filhos por toda a ajuda que, em maior ou menor grau, recebi na leitura das provas, e à minha filha pelas freqüentes e deliciosas interrupções.

I.M.C.

Prefácio da primeira edição em inglês

(destinado principalmente aos professores)

Um considerável número de compêndios elementares de Lógica foi publicado nos anos recentes. Por isso, é razoável esperar-se que quem acrescenta mais um compêndio à lista explique por que razões o fez. A motivação óbvia é oferecer um instrumento mais útil ao ensino da matéria. Qualquer explicação deve, por conseguinte, dirigir a atenção para aqueles aspectos originais do novo livro que, segundo se espera, o tornam mais útil.

Na primeira parte, dedicada à Linguagem, apresenta-se uma análise moderna das diferentes funções da linguagem, análise essa que é usada para explicar o caráter enganoso de certas falácias não-formais. O tratamento da definição é mais extenso do que aquele que habitualmente se inclui num compêndio elementar e tem a vantagem de estar separado do tema da classificação, cuja análise mais proveitosa se realiza em ligação com a lógica indutiva.

A segunda parte, que trata da lógica dedutiva, inicia-se com três capítulos, concebidos de maneira tradicional, sobre a inferência imediata, o silogismo categórico, o entimema, o sorites e o dilema. Além de um exame das regras e das falácias, apresenta-se a técnica dos Diagramas de Venn para testar se um determinado silogismo categórico é ou não válido. Essa técnica é muito superior à dos Diagramas de Euler, que ainda figura em alguns compêndios. Dá-se um tratamento mais sistemático do que o usual ao problema de traduzir os silogismos categóricos da linguagem comum para as formas típicas, às quais aplicamos os métodos correntes para determinar se são válidas ou não. Isto obedece à intenção do autor de destacar a *utilidade* da lógica.

A segunda parte contém também três capítulos sobre a lógica simbólica, nos quais se enfatiza o seu *uso* na avaliação de argumentos. O material aí apresentado inclui não só as tabelas da verdade e o método da prova formal por dedução, mas também os métodos apropriados para as demonstrações de invalidade e a suficiente teoria de quantificação para permitir o tratamento simbólico dos silogismos categóricos e, inclusive, de alguns argumentos não-silogísticos, mas de caráter não-relacional. O método de apresentação da implicação ma-

terial é o que o autor tem usado com maior êxito no ensino, a fim de evitar a sensação de estranheza e artificialismo que o estudante sente, com freqüência, diante dessa noção.

A terceira parte, sobre a lógica indutiva, inicia-se com um tratamento mais sistemático do argumento por analogia do que é costume conceder-se a esse importante tipo de raciocínio indutivo, tão freqüentemente empregado. São explicados e ilustrados os Métodos de Mill, *antes de* criticá-los, e são defendidos por se considerarem fundamentais para o método de experiência controlada. No capítulo separado que trata da hipótese como método científico, inclui-se o tema da classificação, que usualmente é estudado como um tópico separado, para que constitua mais um exemplo do método penetrante da hipótese. O capítulo final, sobre a probabilidade, inclui um tratamento elementar do importante tema da "esperança", que é, amiúde, omitido dos compêndios.

Um considerável número de exercícios foi incluído para ajudar o estudante a adquirir um *conhecimento prático* dos diversos temas tratados. Dado que a maioria dos cursos elementares de Lógica é programada para um semestre letivo apenas, é possível que todos os temas deste livro não possam ser abrangidos num curso médio. Entretanto, uma seleção criteriosa da matéria permitirá que o livro seja adaptado a quase todo o curso de um semestre que pretenda inserir algo mais do que a mera lógica formal. Talvez alguns professores prefiram não incluir a lógica simbólica em seu curso de introdução; para sua conveniência, inclui-se no capítulo 7 um tratamento não-formal do Dilema, a par dos entimemas e sorites. Os que desejarem adicionar alguma coisa de lógica simbólica, além dos temas tradicionais, podem achar proveitoso protelar a Seção VI do capítulo 7 (O Dilema) até depois das tabelas da verdade terem sido desenvolvidas, no capítulo 8.

O autor deseja agradecer a muitos amigos, tanto colegas como antigos alunos, as numerosas e úteis sugestões que lhe foram feitas. Está particularmente grato ao Professor A. W. Burks, da Universidade de Michigan, e ao Professor A. Kaplan, da Universidade da Califórnia, que leram os primeiros rascunhos e fizeram muitas críticas e sugestões valiosas. Agradecimentos especiais são devidos ao Dr. D. B. Terrell, da Universidade de Minnesota, que leu e criticou uma parte do manuscrito original, e ao Dr. R. Workman, da Universidade de Cincinnati, que leu a versão final. A dívida do autor para com outros autores, em cujos livros ensinou Lógica, em várias épocas, desde 1939, é demasiado grande e generalizada para que permita um agradecimento detalhado.

I.M.C.

PRIMEIRA PARTE

LINGUAGEM

1

Introdução

I. QUE É LÓGICA?

As palavras "lógica" e "lógico" são familiares a todos nós. Falamos freqüentemente de comportamento "lógico" em contraste com um comportamento "ilógico", de procedimento "lógico" em oposição a um "ilógico", de explicação "lógica", de espírito "lógico" etc. Em todos estes casos, a palavra "lógico" é usada, fundamentalmente, na mesma acepção de "razoável". Uma pessoa com espírito "lógico" é uma pessoa "razoável"; um procedimento "irrazoável" é aquele que se considera "ilógico". Todos estes usos podem ser considerados como derivativos de um sentido mais técnico dos termos "lógico" e "ilógico" para caracterizar os argumentos racionais. Esta conexão tornar-se-á cada vez mais clara à medida que o estudante avance na leitura e amplie os seus conhecimentos no assunto.

Evidentemente, para compreender o que é, de fato, lógica, uma pessoa tem que estudá-la. Num certo sentido, todo este livro consiste numa ampla explicação do que é lógica. Mas o estudante em perspectiva pode ser ajudado, se lhe dermos uma explicação preliminar sobre o que encontrará no livro. Entretanto, deve ser advertido de que no presente capítulo somente tentaremos oferecer-lhe uma explicação rudimentar e aproximada do que é lógica.

O estudo da lógica é o estudo dos métodos e princípios usados para distinguir o raciocínio correto do incorreto. Naturalmente, esta definição não pretende afirmar que só é possível argumentar corretamente com uma pessoa que tenha estudado lógica. Afirmá-lo seria tão errôneo quanto pretender que só é possível correr bem se se estudou física e fisiologia necessárias para a descrição dessa atividade. Alguns excelentes atletas ignoram completamente os processos complexos que se desenrolam dentro deles próprios quando praticam o esporte. E não seria necessário acrescentar que os professores veteranos, os quais sabem mais dessas coisas, teriam um desempenho muito fraco se

arriscassem a sua dignidade num campo de atletismo. Mesmo dispondo de igual equipamento muscular e nervos básicos, a pessoa que sabe, pode não superar o "atleta natural".

Mas, dada a argúcia inata do intelecto, uma pessoa com conhecimento de lógica tem mais probabilidades de raciocinar corretamente do que aquela que não se aprofundou nos princípios gerais implicados nessa atividade. Há muitas razões para isso. Em primeiro lugar, o estudo adequado da lógica abordá-la-á tanto como arte, tanto como ciência, e o estudante deverá fazer exercícios sobre todos os aspectos da teoria que aprende. Nisto, como em tudo, a prática ajuda o aperfeiçoamento. Em segundo lugar, uma parte tradicional do estudo da lógica consiste no exame e na análise dos métodos incorretos do raciocínio, ou seja, das falácias. Esta parte da matéria não só dá uma visão mais profunda dos princípios do raciocínio em geral, como o conhecimento desses ardis auxilia também a evitá-los. Por último, o estudo da lógica proporcionará ao estudante certas técnicas e certos métodos de fácil aplicação para determinar a correção ou incorreção de todos os raciocínios, incluindo os próprios. O valor desse conhecimento reside no fato de ser menor a probabilidade de se cometerem erros, quando é possível localizá-los mais facilmente.

A lógica tem sido freqüentemente definida como a ciência das leis do pensamento. Mas esta definição, conquanto ofereça um indício sobre a natureza da lógica, não é exata. Em primeiro lugar, o pensamento é um dos processos estudados pelos psicólogos. A lógica não pode ser "a" ciência das leis do pensamento, porque a psicologia também é uma ciência que trata das leis mentais (entre outras coisas). E a lógica não é um ramo da psicologia: é um campo de estudo separado e distinto.

Em segundo lugar, se "pensamento" é *qualquer* processo mental que se produz na psique das pessoas, nem todo o pensamento constitui um objeto de estudo para o lógico. Todo raciocínio é pensamento, mas nem todo pensamento é raciocínio. Por exemplo, é possível "pensar" em um número entre um e dez, como num jogo de sala, sem elaborar qualquer "raciocínio" sobre o mesmo. Há muitos processos mentais ou tipos de pensamento que são distintos do raciocínio. É possível recordar algo, ou imaginá-lo, ou lamentá-lo, sem raciocinar sobre isso. Uma pessoa pode deixar seus pensamentos "vogar à deriva" numa divagação ou fantasia, construir castelos no ar ou seguir aquilo a que os psicólogos chamam livre associação, na qual uma imagem substitui outra numa ordem que nada tem de lógica. Com freqüência, essa sucessão de pensamentos na livre associação reveste-se de grande significado e nela se baseiam algumas técnicas psiquiátricas. Não é preciso ser psiquiatra, é claro, para compreender o caráter de uma pessoa, mediante a observação desse fluxo que promana de sua consciência. É a base de uma técnica literária muito eficaz, da qual foi pioneiro James Joyce, em sua grande obra *Ulysses*.

Inversamente, se conhecermos bem de antemão o caráter de uma pessoa, é possível seguir e até prever o curso de seu fluxo consciente. Todos recordamos como Sherlock Holmes costumava romper os silêncios do seu amigo Watson para responder à própria interrogação a que o Dr. Watson fora "levado" em suas cogitações. Parece haver certas leis que governam a atividade onírica, mas não foram estudadas pelos lógicos. Seu estudo é mais apropriado para os psicólogos e as leis que descrevem os movimentos da mente nos sonhos são mais leis psicológicas do que princípios lógicos. Definir a "lógica" como a ciência das leis do pensamento é incluir nela demasiadas coisas.

Uma outra definição comum da lógica é a que a caracteriza como ciência do raciocínio. Esta definição evita a segunda objeção e, portanto, é melhor, mas ainda não é adequada. O raciocínio é um gênero especial de pensamento no qual se realizam inferências ou se derivam conclusões a partir de premissas. Contudo, ainda é uma espécie de pensamento e, por conseguinte, também faz parte do material de estudo do psicólogo. Quando os psicólogos examinam o processo de raciocínio, acham-no extremamente complexo, altamente emocional, consistindo em inábeis procedimentos de "tentativa-e-erro", iluminados por repentinos — e, por vezes, aparentemente desconexos — relâmpagos de introvisão. Isto é da maior importância para a psicologia. Mas o lógico não está interessado, em absoluto, nos obscuros caminhos pelos quais a mente chega às suas conclusões durante os processos concretos de raciocínio. Ao lógico só interessa a correção do processo, uma vez completado. Sua interrogação é sempre esta: a conclusão a que se chegou deriva das premissas usadas ou pressupostas? Se as premissas fornecem bases ou boas provas para a conclusão, se a afirmação da verdade das premissas garante a afirmação de que a conclusão também é verdadeira, então o raciocínio é correto. No caso contrário, é incorreto. A distinção entre o raciocínio correto e o incorreto é o problema central que incumbe à lógica tratar. Os métodos e as técnicas do lógico foram desenvolvidos, primordialmente, com a finalidade de elucidar essa distinção. O lógico está interessado em todos os raciocínios, independentemente do seu conteúdo, mas só a partir desse ponto de vista especial.

II. PREMISSAS E CONCLUSÕES

Para aclarar a explicação de lógica proposta na seção antecedente, será útil apresentar e examinar alguns dos termos especiais empregados pelo lógico em seu trabalho. A inferência é um processo pelo qual se chega a uma proposição, afirmada na base de uma ou outras mais proposições aceitas como ponto de partida do processo. O lógico não está interessado no processo de inferência, mas nas proposições que são os pontos inicial e final desse processo, assim como nas relações entre elas.

As proposições são verdadeiras ou falsas e nisto diferem das perguntas, ordens e exclamações. Só as proposições podem ser afirmadas ou negadas; uma pergunta pode ser respondida, uma ordem dada e uma exclamação proferida, mas nenhuma delas pode ser afirmada ou negada, nem é possível julgá-las como verdadeiras ou falsas.

É necessário distinguir as sentenças das proposições para cuja afirmação elas podem ser usadas. Duas sentenças (ou orações declarativas) que constituem claramente duas orações distintas, porque consistem de diferentes palavras, dispostas de modo diferente, podem ter o mesmo significado, no mesmo contexto, e expressar a mesma proposição. Por exemplo:

João ama Inês.
Inês é amada por João.

São duas sentenças diferentes, pois a primeira contém três palavras, ao passo que a segunda contém cinco, a primeira começa com a palavra "João", enquanto a segunda começa com a palavra "Inês" etc. Contudo, as duas sentenças têm exatamente o mesmo significado. Costuma-se usar a palavra "proposição" para designar o significado de uma sentença ou oração declarativa.

A diferença entre orações e proposições é evidenciada ao observar-se que uma oração declarativa faz sempre parte de uma linguagem determinada, a linguagem em que ela é enunciada, ao passo que as proposições não são peculiares a nenhuma das linguagens em que podem ser expressas. As quatro sentenças:

sentido

Chove.
It is raining.
Il pleut.
Es regnet.

São certamente diferentes, visto que a primeira está em português, a segunda em inglês, a terceira em francês e a quarta em alemão. Contudo, têm todas um único significado e, em contextos apropriados, podem ser usadas para declarar a proposição de que cada uma delas é uma formulação diferente.

Em diferentes contextos, uma única sentença pode ser usada para fazer declarações muito diferentes. Por exemplo:

O atual Presidente dos Estados Unidos é um democrata.

Seria proferida, em 1962, para fazer uma declaração sobre J. F. Kennedy, mas em 1964 seria proferida para fazer uma declaração sobre L. B. Johnson. Nesses diferentes contextos temporais, a sentença em questão seria usada para enunciar diferentes proposições ou fazer diferentes declarações. Os termos "proposição" e "enunciado" não são sinônimos, mas, no contexto da investigação lógica, são usados numa acepção quase idêntica. Alguns autores de temas de lógica

preferem "declaração" ou "enunciado" à "proposição", embora este último termo tenha sido até hoje mais comum na História da Lógica. Neste livro, ambos os termos serão empregados.

Conquanto o *processo* de inferência não interesse aos lógicos, para toda e qualquer inferência possível existe um *argumento* correspondente, e é com esses argumentos que o lógico está principalmente preocupado. Neste sentido, um argumento é qualquer grupo de proposições tal que se afirme ser uma delas derivada das outras, as quais são consideradas provas evidentes da verdade da primeira. É claro, a palavra "argumento" é freqüentemente usada para indicar o próprio processo mas, em lógica, tem o sentido técnico explicado. Um argumento não é uma simples coleção de proposições, visto que tem uma estrutura. Na descrição dessa estrutura são usualmente empregados os termos "premissa" e "conclusão". A *conclusão* de um argumento é aquela proposição que se afirma com base nas outras proposições desse mesmo argumento, e, por sua vez, essas outras proposições que são enunciadas como prova ou razões para aceitar a conclusão são as *premissas* desse argumento.

Convém notar que "premissa" e "conclusão" são termos relativos: uma única proposição pode ser premissa num argumento e conclusão em outro. Consideremos, por exemplo, o seguinte argumento:

Tudo o que é predeterminado é necessário.
Todo evento é predeterminado.
Logo, todo evento é necessário.[1]

Aqui, a proposição *todo evento é necessário* é a conclusão, e as outras duas proposições são as premissas. Mas a segunda premissa, neste argumento — *todo evento é predeterminado* — é a conclusão no seguinte argumento (diferente):

Todo evento causado por outros eventos é predeterminado.
Todo evento é causado por outros eventos.
Logo, todo evento é predeterminado.

Nenhuma proposição, tomada em si mesma, isoladamente, é uma premissa ou uma conclusão. Só é premissa quando ocorre como pressuposição num argumento ou raciocínio. Só é conclusão quando ocorre num argumento em que se afirma decorrer das proposições pressupostas nesse argumento. Assim, "premissa" e "conclusão" são termos relativos, como "empregador" e "empregado". Um homem, tomado por si mesmo, não é empregador nem empregado, mas pode ser uma coisa ou outra em diferentes contextos: empregador para o seu jardineiro, empregado para a firma onde trabalha.

Em alguns argumentos, como os dois acima, as premissas são enunciadas primeiro e a conclusão no fim. Mas nem todos os argu-

1. Este argumento e o seguinte são analisados por Leibniz em *A Teodicéia: Resumo do Argumento Reduzido à Forma Silogística.*

mentos são dispostos dessa maneira. Freqüentemente, a conclusão é enunciada primeiro, seguindo-se-lhe as premissas que forem propostas em seu apoio, como no seguinte argumento da *Política*, de Aristóteles:

> Em uma democracia, o pobre tem mais poder do que o rico, porque há mais dos primeiros, e a vontade da maioria é suprema.

Note-se, de passagem, que temos neste caso mais uma distinção entre orações declarativas (sentenças) e proposições. Como neste exemplo, uma única sentença pode formular um argumento completo, ao passo que um argumento envolve sempre, pelo menos, duas proposições: uma conclusão mais uma ou mais premissas.

A conclusão de um argumento não tem de ser enunciada, necessariamente, no seu final ou no seu começo. Pode estar — e freqüentemente está — intercalada entre as diferentes premissas oferecidas em seu apoio. Por exemplo, em *Um Tratado da Natureza Humana*, David Hume argumenta:

> Como a moral... tem influência nas ações e afeições, segue-se que ela não pode ser derivada da razão; e isso porque a razão, por si só, como já provamos, jamais pode ter uma tal influência.

Aqui, a conclusão de que *a moral não pode ser derivada da razão* emana, segundo pretende o seu autor, das proposições que precedem e sucedem à formulação de Hume.

Para levar a cabo a tarefa do lógico de distinguir os argumentos corretos dos incorretos, deve-se estar apto, primeiramente, a reconhecer os argumentos quando eles ocorrem, e a identificar as suas premissas e conclusões. Começaremos por examinar o segundo desses problemas. Em face de um argumento, como podemos dizer qual é a sua conclusão e quais são as suas premissas? Já vimos que um argumento pode ser enunciado com a sua conclusão em primeiro lugar, em último lugar ou entre suas várias premissas. Logo, a conclusão de um argumento não pode ser identificada em função da sua posição no enunciado de um argumento. Então, como reconhecê-la? Há certas palavras ou frases que servem, tipicamente, para introduzir a conclusão de um argumento. Entre os mais comuns *indicadores de conclusão* temos: "portanto", "daí", "logo", "assim", "conseqüentemente", "segue-se que", "podemos inferir" e "podemos concluir". Outras palavras ou frases servem, tipicamente, para assinalar as premissas de um argumento. Entre os *indicadores de premissas* mais comuns temos: "porque", "desde que", "pois que", "como", "dado que", "tanto mais que" e "pela razão de que". Uma vez reconhecido um argumento, essas palavras e frases ajudam-nos a identificar as suas premissas e sua conclusão.

Mas nem todos os trechos que contêm um argumento são obrigados a conter esses termos lógicos especiais. Consideremos, por exemplo, o seguinte trecho de uma decisão relativamente recente do Supremo Tribunal Federal dos Estados Unidos:

> É necessário um raciocínio obtuso para injetar qualquer questão do "livre exercício" de religião no presente caso. Ninguém é obrigado a assistir às aulas de religião e nenhum exercício ou instrução de caráter religioso é levado para as aulas das escolas públicas. Um estudante não precisa receber instrução religiosa. Está entregue aos seus próprios desejos, quanto à maneira ou tempo que reputa apropriado às suas devoções religiosas, se as tiver.[2]

Aqui, a conclusão, que poderia ser parafraseada como "o caso presente não tem relação com o 'livre exercício' da religião", é enunciada na primeira frase. As três últimas frases oferecem bases ou provas em apoio dessa conclusão. Como podemos nós saber que a primeira frase formula a conclusão e que as outras três formulam as premissas? O contexto é imensamente útil neste caso como, de fato, o é usualmente. Também são úteis algumas das frases usadas para expressar as várias e diferentes proposições envolvidas. A frase "é necessário um raciocínio obtuso para injetar..." sugere que a questão de saber se o problema do "livre exercício" da religião está envolvido ou não neste caso é, precisamente, o ponto de contenda, sobre o qual o litígio se concentra. As outras proposições são formuladas em termos axiomáticos, como se não houvesse discussão sobre elas e, portanto, não há problema em serem aceitas como premissas.

Convém notar que nem tudo o que é dito no decorrer de um argumento é premissa ou conclusão desse argumento. Um trecho que contém um argumento pode conter também outro material, que é, às vezes, irrelevante mas, com freqüência, fornece importantes informações sobre os antecedentes do argumento, habilitando o leitor ou o ouvinte a compreender o argumento de que se trata. Por exemplo, em seus *Estudos de Pessimismo,* Schopenhauer escreve:

> Se o código penal proíbe o suicídio, isso não constitui um argumento válido na Igreja; e, além disso, a proibição é ridícula; pois que penalidade poderá assustar um homem que não teme a própria morte?

Aqui, o material antes do primeiro ponto-e-vírgula não é premissa nem conclusão. Mas sem a presença dessas palavras, ignoraríamos a que "proibição" a conclusão se refere. Neste caso, a conclusão é que *a proibição de suicídio do Código Penal é ridícula.* A premissa oferecida em seu apoio é que *nenhuma penalidade pode assustar um homem que não teme a própria morte.* Este exemplo também nos mostra que as proposições podem ser enunciadas na forma de "perguntas retóricas", as quais são usadas mais para fazer afirmações do que formular interrogações, muito embora aquelas estejam em forma interrogativa.

---

2. O Juiz Douglas, pelo Tribunal. Zorach vs. Clauson 343 US 306 (1952).

Alguns trechos podem conter dois ou mais argumentos, quer em sucessão, quer interligados. Por exemplo, em *Concerning Civil Government*, John Locke escreveu:

> Não é necessário — nem de muita conveniência — que o legislativo esteja sempre em atividade; mas é absolutamente necessário que o poder executivo esteja, pois não há uma necessidade permanente de elaboração de novas leis, mas é sempre imprescindível a execução das leis promulgadas.

Este trecho pode ser analisado de várias maneiras; porém, um modo perfeitamente correto é considerá-lo como se contivesse dois argumentos. Em um deles, a conclusão de que *não é necessário que o poder legislativo esteja em sessão permanente* baseia-se em que *não é preciso que novas leis estejam sempre a ser feitas*. No outro, a conclusão de que *é absolutamente necessário que o poder executivo esteja em exercício contínuo* baseia-se no fato de que *há sempre necessidade de proceder à execução das leis promulgadas*. Em alguns trechos que contêm mais de um argumento, sua conexão é ainda mais estreita, como no caso de a conclusão de um argumento ser premissa de outro. Considere-se, por exemplo, o seguinte trecho:

> Como não existe resistência elétrica na bobina condutora de eletricidade de um magneto supercondutor, nenhuma energia é dissipada como calor, e fortes campos podem ser mantidos sem, praticamente, qualquer consumo de energia.[3]

Temos aqui a premissa *não há resistência elétrica na bobina que transporta a corrente de um magneto supercondutor*, da qual *nenhuma energia é dissipada como calor de um magneto supercondutor*, inferida como conclusão no primeiro argumento. Depois, no segundo argumento, a conclusão do primeiro serve como premissa da qual é inferida uma outra conclusão — *fortes campos podem ser mantidos num magneto supercondutor sem praticamente dispêndio algum de energia.*

EXERCÍCIOS[4]

I. Identificar as premissas e conclusões nos seguintes trechos, cada um dos quais contém apenas um argumento:

★ 1. Foi assinalado que, embora os ciclos de negócio não sejam períodos, são adequadamente descritos pelo termo "ciclos" e, portanto, são suscetíveis de medição.

JAMES ARTHUR ESTEY, *Business Cycles* *

2. Desde que a filosofia política é um ramo da filosofia, até a explicação mais provisória do que é filosofia política não pode dispensar uma explicação, por mais provisória que seja, do que a filosofia é.

LEO STRAUSS, *What Is Political Philosophy? and Other Studies*

---

3. W. B. Sampson, P. O. Craig e M. Strongin, "Advances in Superconducting Magnets", *Scientific American*, Vol. 216, N.º 3, março de 1967.

4. A solução dos exercícios com estrelinha é dada no final do livro, das págs. 443 a 469.

* Obra traduzida pela MESTRE JOU, sob o título CICLOS ECONÔMICOS, 1967.

3. Quer nossa discussão diga respeito aos negócios públicos ou a qualquer outro tema, devemos conhecer alguns, ou todos os fatos sôbre o tema de que estamos falando ou a cujo propósito discutimos. Caso contrário, não teremos os materiais de que os argumentos são construídos.

ARISTÓTELES, *A Retórica*

4. "...a mais popular descrição que se pode dar de um contrato é também a mais exata, notadamente, pois é uma promessa ou conjunto de promessas que a lei fará respeitar." Portanto, está claro que um estudo de contratos é um estudo de promessas.

WILLIAM H. SPENCER, *A Textbook of Law and Business*

★ 5. A água tem um calor latente superior ao do ar: mais calorias são necessárias para aquecer uma determinada quantidade de água do que para aquecer um igual montante de ar. Assim, a temperatura do mar determina, de um modo geral, a temperatura do ar acima dele.[5]

6. Ele [Malthus], por exemplo, diz que os lucros e salários podem subir ao mesmo tempo, e, com freqüência, é o que acontece. Isto, digo eu, jamais pode ser verdade. Por quê? Porque o valor é medido por proporções, e um valor elevado significa uma grande proporção de todo o produto. Deste modo, quando a proporção de um todo aumenta, a outra tem que diminuir.

DAVID RICARDO, *Notes on Malthus*

7. O cidadão que tanto preza a sua "independência" e não se alista num partido político está, realmente, fraudando a independência, porque abandona o quinhão do poder de decisão no nível primário: a escolha do candidato.

BRUCE L. FELKNOR, *Dirty Politics*

8. Como a felicidade consiste na paz de espírito e como a duradoura paz de espírito depende da confiança que tenhamos no futuro, e como essa confiança é baseada na ciência que devemos conhecer da natureza de Deus e da alma, segue-se que a ciência é necessária à verdadeira felicidade.

GOTTFRIED LEIBNIZ, *Prefácio à Ciência Geral*

9. Vossos déspotas governam pelo terror. Sabem que quem teme a Deus nada mais teme; portanto, erradicam da mente, através dos seus Voltaire, dos seus Helvetius e do resto desse bando infame, aquela espécie única de medo que gera a verdadeira coragem.

EDMUND BURKE, *A Letter to a Member of the National Assembly*

★ 10. Se o comportamento econômico fosse o fenômeno inerte que se retrata, às vezes, em modelos econômicos, então os únicos atributos significativos das ocupações seriam as respectivas habilitações profissionais e a oferta e procura para elas. Mas as ocupações são amplamente sociológicas, mais do que estritamente econômicas; por conseguinte, estão decisivamente identificadas com fenômenos não-econômicos na comunidade.

SIGMUND NOSOW e WILLIAM H. FORM, *Man, Work and Society*

11. Como a abolição levaria, evidentemente, a uma socialização progressiva da propriedade dos bens dos produtores, e como a herança estimula definitivamente aquela acumulação de riqueza que é vital ao funcionamento do capitalismo, então, a herança é uma instituição inata da economia capitalista.[6]

---

5. H. F. Garner, "Rivers in the Making", *Scientific American*, Vol. 216, N.º 4, abril de 1967.

6. Transcrito de *Comparative Economic Systems*, com licença de William N. Loucks e J. Weldon Hoot. Copyright, 1948. Harper & Brothers, Nova Iorque.

12. O turismo [no Egito] deveria produzir, normalmente, $ 100 milhões de dólares por ano com atrações, tais como as pirâmides, a Esfinge e outros túmulos e templos faraônicos. Mas, este ano, as receitas turísticas não irão além de $ 40 milhões, aproximadamente, porque os britânicos impuseram severas restrições monetárias aos seus turistas; a Alemanha Ocidental desencorajou seus veraneantes a ir ao Egito, pois o Cairo rompeu relações diplomáticas por causa do reconhecimento de Israel por Bonn, e os americanos, os que mais gastam, estão fartos de hotéis de segunda classe, serviço inferior e comida abominável.

LEE GRIGGS, "Business Around the Globe: Egypt's Broken-down Economy," *Fortune*, maio de 1967, pág. 70

13. Uma mulher semifaminta dos Highlands dá freqüentemente à luz mais de vinte filhos, ao passo que uma rica e elegante é, muitas vezes, incapaz de criar um único; em geral, fica exausta com dois ou três. A esterilidade, tão freqüente entre mulheres da sociedade, é muito rara entre as de situação inferior. O luxo no belo sexo, conquanto inflame, talvez, a paixão do gozo, parece enfraquecer e, freqüentemente, destruir todas as forças da procriação.

ADAM SMITH, *A Riqueza das Nações*

14. A janela do lado oeste, através da qual ele olhara tão fixamente, tinha, observei eu, uma peculiaridade que a distinguia de todas as outras janelas da casa: dominava a paisagem mais próxima da charneca. Havia uma abertura entre duas árvores que habilitava a quem estivesse nesse ponto de observação olhar diretamente para baixo, ao passo que das outras janelas só se podia distinguir um trecho distante da charneca. Conclui-se, portanto, que Barrymore, uma vez que só essa janela servia aos seus propósitos, deveria estar vigiando alguma coisa ou alguém na charneca.

A. CONAN DOYLE, *O Cão dos Baskervilles*

15. Maupertuis era um homem engenhoso, mas não um homem de forte sentido prático. Isto é evidenciado pelos esquemas que estava incessantemente ideando: audazes proposições para fundar uma cidade em que só se falasse latim, cavar um poço profundo a fim de encontrar novas substâncias, instituir investigações psicológicas através do ópio e da dissecação de macacos, explicar como se forma o embrião por gravitação, e assim por diante.

ERNST MACH, *The Science of Mechanics*

II. Cada um dos seguintes trechos contém mais de um argumento. Distingui-los e identificar suas premissas e conclusões:

★ 1. A instituição do longo aprendizado não é favorável à formação de jovens para a indústria. Um jornaleiro, que trabalha por peça, é provavelmente ativo, porque extrai o benefício de todos os esforços resultantes da sua atividade. Um aprendiz é provavelmente preguiçoso, e quase sempre o é, porque não tem qualquer interesse imediato em ser outra coisa.

ADAM SMITH, *A Riqueza das Nações*

2. Não podemos comparar um processo com "a passagem do tempo" — não existe tal coisa — mas unicamente com um outro processo (como o funcionamento de um cronômetro).
Logo, só podemos descrever o lapso de tempo, confiando em algum outro processo.

LUDWIG WITTGENSTEIN, *Tractatus Logico-Philosophicus*

3. Como um indivíduo abandonado a si próprio não pode realizar todas as boas coisas que poderia de outro modo obter, tem de viver e trabalhar com outros. Mas a sociedade não é possível sem simpatia e amor; portanto, a virtude primordial que é dever de todos e de cada um desenvolver é o amor à humanidade.

M. M. SHARIF, *Muslim Thought*

4. Embora a liberdade se encontre realmente entre as maiores benesses, não é tão grande quanto a proteção; à medida que a finalidade da primeira é o progresso e aperfeiçoamento da raça, a finalidade da segunda é a preservação e perpetuação da própria raça. Por isso, quando as duas entram em conflito, a liberdade deve e tem sempre que ceder o passo à proteção, visto que a existência da raça é de mais importância do que o seu aperfeiçoamento.

JOHN C. CALHOUN, *A Disquisition on Government*

★ 5. ... dizem-nos que esse Deus, que prescreve a indulgência e o perdão para todas as faltas, não exerce nem uma nem outra coisa, mas faz exatamente o oposto; então, um castigo que vem no fim de todas as coisas, quando o mundo está irremediavelmente perdido, não pode ter como objetivo aperfeiçoar ou dissuadir; é, portanto, pura vingança.

ARTHUR SCHOPENHAUER, "O Sistema Cristão"

6. A verdadeira distinção entre essas formas... é que, numa democracia, o povo reúne-se e exerce o governo em pessoa; numa república, reúne-se e administra por intermédio de seus representantes e agentes. Uma democracia, portanto, tem que estar confinada numa pequena localidade. Uma república pode estender-se a uma vasta região.

JAMES MADISON, *The Federalist,* Número XIV

7. Não tem havido estudos sistemáticos e em grande escala do sono, comparando diferentes profissionais; assim, ignoramos se os intelectuais precisam de menos sono que os atletas, e se o esforço físico, em contraste com o esforço mental, influi na importância do sono de uma pessoa. Os episódios pessoais não podem decidir essa questão. Mesmo quando não são deliberadamente falsificados, são inidôneos, porque as pessoas não têm certeza na descrição de seus hábitos do sono. [7]

8. Porque os aldeãos hindus nunca abatem uma vaca, o gado que existe para comer é só o que morre de morte natural; portanto, comer bife equivale a comer carniça. [8]

9. "... Você esteve no seu clube o dia todo, pelo que vejo."
"Meu caro Holmes!"
"Acertei?"
"Certamente que sim! Mas como...?"
Ele riu da minha expressão perplexa.
"Há uma deliciosa ingenuidade em sua natureza, Watson, que me faz sentir prazer no exercício de quaisquer insignificantes poderes que eu possua à sua custa. Um cavalheiro sai de casa num dia chuvoso e enlameado. Regressa imaculado no fim da tarde, com sua cartola e suas botinas ainda reluzentes. Portanto, esteve imobilizado algures o dia todo. Não é um homem com amigos íntimos. Onde é que poderia ter estado, então? Não é óbvio?"

A. CONAN DOYLE, *O Cão dos Baskervilles*

---

7. Transcrito de *Sleep,* com autorização de Gay Gaer Luce e Julius Segal. Copyright, 1966. Coward-McCann, Inc. Nova Iorque.

8. Reproduzido de "The 'Untouchables' of India", por M. N. Srinivas e André Beteille, em *Scientific American,* Vol. 213, N.º 6, dezembro de 1965.

10. O fotografado jamais fica mais ou, usualmente, menos satisfeito com qualquer fotografia do que o fotógrafo. I. O fotógrafo fica (a) surpreendido ao descobrir que existe uma imagem no negativo; (b) satisfeito, se a imagem parece ser de razoável nitidez, densidade e contraste; (c) deliciado, se ela tiver semelhanças com qualquer ser humano e (d) exultante, se for reconhecível como um retrato do fotografado. II. Pelo contrário, o fotografado (a) recorda as torturas de posar; (b) sabe que é belo (ou bela). III. Portanto, se não parecer belo na fotografia, é *unicamente porque* o fotógrafo é turvo, deficiente, subdesenvolvido e estúpido.

AARON SUSSMAN, *The Amateur Photographer's Handbook* [9]

11. A prova dos sentidos ainda mais confirma isto. Se assim não fosse, como poderiam os eclipses da lua mostrar segmentos da forma que os vemos? De fato, os formatos que a própria lua mostra cada mês são de todos os tipos — regulares e cheios, convexos e côncavos — mas, nos eclipses, o contorno é sempre curvo, e, como é a interposição da terra que faz o eclipse, a forma dessa linha será causada pela forma da superfície da terra que, portanto, é esférica.

ARISTÓTELES, *Dos Céus*

III. RECONHECIMENTO DE ARGUMENTOS

Passemos agora ao problema de reconhecer argumentos. Em cada argumento uma ou mais premissas e uma conclusão são afirmadas. Mas nem toda a asserção de muitas proposições constitui um argumento. Os jornais, revistas e livros de estória apresentam com fartura asserções, embora a tendência seja para conter relativamente poucos argumentos. Conter numerosas asserções é uma condição necessária para que o discurso expresse um argumento, mas não uma condição suficiente. Não obstante, essa condição necessária distingue os argumentos de vários gêneros dos não-argumentos com que são, às vezes, confundidos.

Considere-se este enunciado:

Se os objetos de arte são expressivos, eles são uma linguagem.

Tal proposição é denominada "condicional". Sua proposição componente — *os objetos de arte são expressivos* — não é afirmativa, nem sua outra proposição componente *eles são uma linguagem.* Afirma apenas que a primeira implica a segunda, mas ambas poderiam ser falsas, independentemente de tudo o que o enunciado declara. Nenhuma premissa é declarada, nenhuma inferência é feita, nenhuma conclusão é reivindicada como verdadeira; não há argumento neste caso. Mas examine-se agora a seguinte citação de *Art as Experience*, de John Dewey:

Porque os objetos de arte são expressivos, eles são uma linguagem.

---

9. Reproduzido de *The Amateur Photographer's Handbook*, de Aaron Sussman (Nova Iorque: Thomas Y. Crowell, 1962), com autorização do editor.

Aqui temos, de fato, um argumento. A proposição *objetos de arte são expressivos* é afirmada como premissa, e a proposição *são uma linguagem* decorre dessa premissa; portanto, é enunciada como verdadeira. Uma declaração condicional pode parecer um argumento, mas não é um argumento; por isso, os dois não devem ser confundidos.

Consideremos um outro trecho que parece — à primeira vista — ser ainda mais um argumento do que o exemplo anterior. No prefácio de Roget's *Thesaurus* encontramos:

> Os sinônimos são bons servos, mas amos ruins; portanto, escolham-nos com cuidado.

Apesar da presença do típico indicador de conclusão "portanto", no trecho acima, não consideramos tais declarações, de um modo geral, como uma expressão de argumentos. O que se segue a "portanto" é mais uma ordem do que uma proposição, e como uma ordem não é verdadeira nem falsa, não pode pretender ser verdadeira com base no que é afirmado no resto do trecho. Sempre que uma ordem, em vez de uma asserção, ocupa o lugar próprio de uma conclusão, não temos um argumento. Premissas e conclusões devem ser afirmadas num argumento e é por isso que trechos como estes não expressam argumentos.

Já sublinhamos que, embora qualquer trecho que expresse um argumento contenha várias proposições nele afirmadas, nem todo o trecho em que várias proposições são enunciadas contém, necessariamente, um argumento. Para que um argumento esteja presente, uma dessas proposições afirmativas deve decorrer de outras proposições declaradas como verdadeiras, as quais se apresentam como base para a conclusão — ou como razões para se acreditar na conclusão. Essa pretensão da verdade pode ser explícita ou implícita. Será explícita pelo uso de indicadores de premissa ou indicadores de conclusão, ou pela ocorrência de palavras tais como "deve", "tem que" ou "necessariamente" na conclusão. Mas a presença desses indicadores de argumento não é sempre decisiva. Já vimos como "portanto" pode introduzir uma ordem em vez de uma conclusão. Alguns desses indicadores de argumento têm igualmente outras funções. Por exemplo, se compararmos

> desde que Henry se diplomou em medicina, sua renda provável é muito elevada

com

> desde que Henry se diplomou em medicina houve muitas mudanças nas técnicas médicas,

vemos que, embora o primeiro seja um argumento em que a palavra "desde" indica a premissa, o segundo trecho não é um argumento,

de maneira alguma. No segundo, a palavra "desde" tem um uso mais temporal (doravante, a partir de...) do que lógico (visto que, uma vez que...).

As palavras "porque" e "porquanto" também têm outros usos, além dos estritamente lógicos. Comparemos os dois trechos seguintes:

> Nenhum sistema pode existir metade matéria e metade antimatéria, porque as duas formas de matéria se aniquilam mutuamente[10],

e

> o Império Romano desmoronou e pulverizou-se, porque lhe faltava o espírito de liberalismo e livre iniciativa.[11]

No primeiro, temos um argumento, em que o termo "porque" indica a premissa. Sabe-se que *as duas formas de matéria se aniquilam mutuamente*, e disto é inferido que *nenhum sistema pode existir metade matéria e metade antimatéria.* Mas, no segundo trecho não há argumento. Não inferimos que *o Império Romano desmoronou e pulverizou-se.* A asserção de que *ao Império Romano faltava o espírito de liberalismo e livre iniciativa* não é oferecida como prova, base ou razão para acreditar que *o Império Romano desmoronou e pulverizou-se.* Esta última proposição é mais bem conhecida e está muito mais atestada do que a anterior. O que temos aqui é a explicação proposta por von Mises para a derrocada do Império Romano. O que se enuncia é uma conexão causal entre a falta de espírito liberalista e de livre iniciativa do Império Romano e seu desmoronamento e pulverização. Ambas as proposições são afirmativas e uma conexão é enunciada afirmativamente para mantê-las interligadas. Mas aí acaba a semelhança, muito embora as formulações desses não-argumentos possam ser exatamente como as de argumentos.

A diferença entre esses argumentos e não-argumentos é, primordialmente, uma diferença de propósito ou interesse. Uns e outros podem ser formulados no modelo

$$Q \text{ porque } P.$$

Se estamos interessados em estabelecer a verdade de Q, e se P é oferecido como prova dela, então "Q porque P" formula um argumento. Contudo, se considerarmos a verdade de Q não-problemática, tão bem estabelecida, pelo menos, quanto a verdade de P, e se estivermos interessados em explicar porque Q é o caso, então "Q porque P" não é um argumento mas uma explicação. Mas nem todos os exemplos são tão facilmente classificados. Em cada caso, o contexto pode ajudar a esclarecer a intenção do escritor ou do locutor. Se seu propósito for estabelecer a verdade de uma de suas proposições, ele

10. H. Alfvén, "Antimatter and Cosmology", *Scientific American*, Vol. 216, N.º 4, abril de 1967.
11. Ludwig von Mises, *Human Action, A Treatise on Economics.*

formula um argumento. Se seu propósito é explicar, então formula uma explicação. As explicações serão examinadas em maior detalhe, mais adiante, no capítulo 13 deste livro.

EXERCÍCIOS

Apenas alguns dos trechos seguintes contêm argumentos. Indicar os que têm argumentos e identificar suas premissas e conclusões:

★ 1. Bem-aventurado é aquele que nada espera, pois nunca será decepcionado.

ALEXANDER POPE, *Letter to John Gay*

2. Peça o mesmo para mim, pois os amigos devem ter todas as coisas em comum.

PLATÃO, *Fedro*

3. Quando o elevado preço do trigo é o efeito de uma procura crescente, é sempre precedido de um aumento de salários, pois a procura não pode subir sem um aumento dos meios, no povo, para pagar aquilo que deseja.

DAVID RICARDO, *Principles of Political Economy and Taxation*

4. Quando todas as demais circunstâncias são idênticas, os salários são, geralmente, mais elevados nos novos ramos da indústria e comércio do que nos antigos. Quando um empresário tenta estabelecer uma nova indústria, deve, em primeiro lugar, atrair os operários de outros empregos com salários superiores aos que ganham em seus próprios ramos ou, então, aos que a natureza do seu trabalho de algum modo exige; e um tempo considerável deve transcorrer antes de ele se arriscar a reduzi-los ao nível comum.

ADAM SMITH, *A Riqueza das Nações*

★ 5. Se quereis descobrir vossa opinião real sobre alguém, observai a impressão que vos causa a primeira observação de uma carta escrita por essa pessoa.

ARTHUR SCHOPENHAUER, *Observações Psicológicas*

6. Poucos negariam que uma taxa de licença incidindo, especificamente, sobre o privilégio de disseminar idéias infringiria o direito de livre expressão. Para citar uma razão, entre outras, se o Estado tributasse o privilégio, teria que fixar o montante do tributo e, através da taxa, controlaria ou suprimiria a atividade que assim tributou.

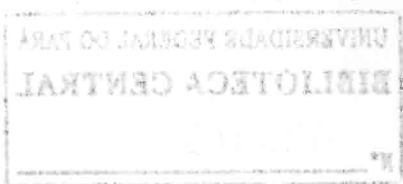
JUIZ-PRESIDENTE STONE, *dando seu parecer contrário. Jones vs. City of Opelika, 316 US 584 (1942)*

7. Se dermos à eternidade o significado não de duração temporal infinita mas de intemporalidade, então a vida eterna pertence aos que vivem no presente.

LUDWIG WITTGENSTEIN, *Tractatus Logico-Philosophicus*

8. Os sedativos não se limitam a induzir o sono e, de fato, as pessoas que sofrem de insônia transitória são mal aconselhadas a tomar vários drinques e, depois, algumas pílulas soporíferas, sobretudo se tiverem mais de cinqüenta anos. Na combinação, os efeitos da droga são intensificados e as doses que uma pessoa talvez considere moderadas podem ser até fatais. [12]

---

12. Transcrito de *Sleep*, com autorização de Gay Gaer Luce e Julius Segal. Copyright, 1966. Coward-McCann, Inc., Nova Iorque.

9. O pedreiro que trabalha na construção de uma casa pode ignorar o seu projeto geral, ou, de qualquer modo, talvez não o tenha constantemente na idéia. O mesmo acontece com o homem: trabalhando todos os dias e todas as horas de sua vida, dedica poucos pensamentos ao caráter da vida como um todo.

ARTHUR SCHOPENHAUER, *Conselhos e Máximas*

★ 10. A nenhum homem é consentido ser juiz em causa própria; porque seu interesse certamente influirá em seu julgamento, e, não improvavelmente, corromperá a sua integridade.

JAMES MADISON, *The Federalist*, Número X

11. Como é impossível para todo indivíduo, como para toda nação, simultaneamente ser mais forte do que seus vizinhos, é um truísmo que a liberdade, separada das liberdades de determinadas pessoas e classes, só pode existir à medida que é limitada por regras que assegurem que a liberdade para alguns não significa escravidão para outros.

R. H. TAWNEY, *Equality*

12. O negócio da etiqueta está indo muito bem, obrigado. Os livros que instruem um sujeito como não ser cacete nem grosso se estão tornando agora, de rigor, no mundo editorial, sobretudo, porque raramente cometem o mais desastrado passo em falso livresco: perder dinheiro. [13]

13. Essas tributações sobre os esforços dos suplicantes para pregar as "novas do Reino" deviam ser abolidas porque oneram o direito dos suplicantes a render culto à Divindade à maneira deles e a espalhar o Evangelho tal como o entendem.

JUIZ MURPHY, *dando seu parecer contrário. Jones vs. City of Opelika, 316 US 584 (1942)*

14. A longo prazo, um *bom* ampliador é um investimento sábio. Uma máquina defeituosa não só lhe estragará a foto, mas destruirá seu interesse pela fotografia e arruinará sua disposição.

AARON SUSSMAN, *The Amateur Photographer's Handbook* [14]

15. Do ponto de vista do súdito, poder-se-á concluir que uma democracia pura, pela qual entendo uma sociedade que consiste num reduzido número de cidadãos que se reúnem e administram o governo em pessoa, não pode admitir emenda alguma para os erros cometidos pela facção. Uma paixão ou interesse comuns, em quase todos os casos, serão sentidos por uma maioria do todo; uma comunicação e concerto resultam da forma do próprio governo; e nada existe para impedir os incentivos a fim de sacrificar o grupo mais fraco ou o indivíduo nocivo. Por isso, é que tais democracias foram sempre espetáculos de turbulência e conflito; foram sempre, comprovadamente, incompatíveis com a segurança pessoal ou os direitos de propriedade; e, em geral, foram tão curtas na própria vida quanto violentas na própria morte.

JAMES MADISON, *The Federalist*, Número X

---

13. "Politeness Pays", por Felix Kessler. *The Wall Street Journal*, Vol. CLXIX, N.º 88, sexta-feira, 6 de maio de 1967.

14. Transcrito de *The Amateur Photographer's Handbook*, de Aaron Sussman (Nova Iorque: Thomas Y. Crowell, 1962), com autorização do editor.

IV. DEDUÇAO E INDUÇAO

Os argumentos estão tradicionalmente divididos em dois tipos: *dedutivos* e *indutivos*. Se bem que todo argumento implique a pretensão de que suas premissas forneçam a prova da verdade de sua conclusão, somente um argumento *dedutivo* envolve a pretensão de que suas premissas fornecem uma prova *conclusiva*. No caso dos argumentos dedutivos, os termos técnicos "válido" e "inválido" são usados no lugar de "correto" e "incorreto". Um raciocínio dedutivo é *válido* quando suas premissas, se verdadeiras, fornecem provas convincentes para sua conclusão, isto é, quando as premissas e a conclusão estão de tal modo relacionadas que é absolutamente impossível as premissas serem verdadeiras se a conclusão tampouco for verdadeira. Todo raciocínio (ou argumento) dedutivo é válido ou inválido; a tarefa da lógica dedutiva é esclarecer a natureza da relação entre as premissas e a conclusão em argumentos válidos, e assim, nos permitir que discriminemos os argumentos válidos dos inválidos. A teoria da dedução, incluindo a lógica tradicional e simbólica, ocupa a segunda parte deste livro.

Um raciocínio indutivo, por outro lado, envolve a pretensão, não de que suas premissas proporcionem provas convincentes da verdade de sua conclusão, mas de que somente forneçam *algumas* provas disso. Os argumentos indutivos não são "válidos" nem "inválidos" no sentido em que estes termos se aplicam aos argumentos dedutivos. Os raciocínios indutivos podem, é claro, ser avaliados como melhores ou piores, segundo o grau de verossimilhança ou probabilidade que as premissas confiram às respectivas conclusões. Nosso estudo da probabilidade e da teoria de indução é apresentado na terceira parte.

EXERCÍCIOS

Distinguir os argumentos dedutivos e indutivos contidos nos seguintes trechos:

★ 1. Como os testes demonstraram que foram precisos, pelo menos, 2,3 segundos para manobrar a culatra do rifle de Oswald, é óbvio que Oswald não poderia ter disparado três vezes — atingindo Kennedy duas vezes e Connally uma vez — em 5,6 segundos ou menos.[15]

2. "...Jim disse que as abelhas não picariam idiotas; mas não acreditei nisso, porque já experimentara uma porção de vezes e nunca me haviam picado."

MARK TWAIN, *As Aventuras de Huckleberry Finn*

3. Que Hamilton tivesse possuido, em qualquer altura, uma considerável soma em títulos ou outros valores parece altamente improvável, pois nunca foi um homem rico, e ao morrer, deixou poucos bens.

CHARLES A. BEARD, *An Economic Interpretation of the Constitution of the United States*

---

15. "Autopsy on the Warren Commission"; *Time*, Vol. 88, N.º [illegible] 16 de setembro de 1966.

4. Como o homem é essencialmente racional, o reaparecimento constante da metafísica na história do conhecimento humano deve ter explicação na estrutura da própria razão.

ETIENNE GILSON, *L'Unité de l'Expérience Philosophique*

★ 5. Um hortelão que cultiva sua própria horta, com suas próprias mãos, reúne em sua própria pessoa três diferentes caracteres: de proprietário rural, de agricultor e de trabalhador rural. Seu produto, portanto, deveria pagar-lhe a renda do primeiro, o lucro do segundo e o salário do terceiro.

ADAM SMITH, *A Riqueza das Nações*

6. Numa escola subprivilegiada do Harlem, costumavam testar a inteligência de todas as crianças em intervalos de dois anos. Concluíram que, de dois em dois anos, cada classe que avançava tinha menos dez pontos de "inteligência inata". Isto é, os esforços unidos à influência familiar e à educação escolar, por sinal uma poderosa combinação, conseguiram fazer com que as crianças ficassem significativamente mais estúpidas de ano para ano; se tivessem mais alguns anos de vínculos familiares compulsórios e instrução obrigatória, acabariam todas como idiotas perfeitas.[16]

7. ...as etnias têm escassa tradição na fabricação de calçado e pouco conhecem do prestígio antigamente associado ao ofício de sapateiro. Daí, serem menos resistentes à mecanização da indústria do calçado do que os grupos que fizeram sapatos nos velhos tempos.

W. LLOYD WARNER e J. O. LOW, *The Social System of the Modern Factory*

8. Podemos até dizer que, se não houvesse escassez nem restrições de alimento, então aqueles animais que hoje temem o homem ou são selvagens por natureza seriam dóceis e estariam familiarizados com ele, e do mesmo modo, uns com os outros. Isto é demonstrado pela maneira como os animais são tratados no Egito, pois, em virtude do alimento lhes ser constantemente suprido, aqueles que são mais ferozes vivem em pacífico convívio. O fato é que são domesticados pela bondade, e, em alguns lugares, os crocodilos são dóceis para seus guardiões sacerdotais em virtude de serem por estes alimentados. E o mesmo fenômeno é também observado em muitas outras partes.

ARISTÓTELES, *História de Animais*

9. Parece que a vontade de Deus é variável. Pois o Senhor disse (*Gen.* vi. 7): *Porque me arrependo de ter feito o Homem.* Mas quem se arrepende do que fez tem uma vontade variável. Portanto, Deus tem uma vontade variável.

TOMÁS DE AQUINO, *Summa Theologica*,
I, pergunta 29, artigo 7

★ 10. Nota-se, pela situação do país, pelos hábitos do povo, pela experiência que temos tido sobre esse ponto, que é impraticável levantar qualquer soma muito considerável para a tributação direta. As leis fiscais têm-se multiplicado em vão; novos métodos para aplicar a arrecadação foram tentados inutilmente; a expectativa pública tem sido uniformemente desapontada e as tesourarias estaduais continuam vazias.

ALEXANDER HAMILTON, *The Federalist*,
Número XII

---

16. Transcrito de *Growing Up Absurd*, por Paul Goodman, com autorização do autor. Copyright, 1956. Random House, Inc.

11. "...Sempre pensei que observar a lua nova sobre o ombro esquerdo é uma das coisas mais descuidadas, mais imprudentes que um corpo pode fazer. O velho Hank Bunker fez isso uma vez e gabou-se muito; em menos de dois anos apanhou um pileque e despencou da torre do moinho, ficando tão estatelado que o senhor poderia chamar-lhe uma espécie de fatia; como estava assim achatado, meteram-no, de lado, entre duas portas de cocheira, que serviam de caixão, e assim o enterraram, segundo dizem; mas isso não vi. Foi o Pai quem me contou. De qualquer modo, foi o resultado de ele ter olhado para a lua daquela maneira, como um idiota."

MARK TWAIN, *As Aventuras de Huckleberry Finn*

12. Apenas direi, sucintamente, que a teoria da irrealidade do mal parece-me agora insustentável. Se fosse demonstrado que tudo o que pensamos ser mau era, na realidade, bom, persistiria ainda o fato de pensarmos que é mau. Isto poderia ser considerado uma ilusão ou um erro. Mas uma ilusão ou um erro são coisas tão reais quanto quaisquer outras. A crença errônea de um selvagem de que a terra é estacionária é tão real quanto o fato de um astrônomo acreditar, corretamente, que ela se movimenta. A ilusão de que o mal existe é, portanto, real. Mas, então, para mim pelo menos, parece certo que uma ilusão ou um erro que nos escondem a bondade do universo seriam, em si mesmos, um mal. Portanto, seria um mal real, em última análise.

JOHN M. E. MC TAGGART, *Some Dogmas of Religion*

13. ... no fundo, não acreditava que tivesse atingido aquele homem. A lei das probabilidades decretou-me inocente do seu sangue, visto que, em toda a minha pouca experiência com armas de fogo, nunca atingira coisa alguma que tentasse alvejar e sabia que fizera todo o possível por atingi-la.

MARK TWAIN, *Notebook*

14. Senhor: Vosso ensaio inclui a seguinte afirmação: "Como os testes demonstraram que foram precisos, pelo menos, 2,3 segundos para manobrar a culatra do rifle de Oswald, evidentemente, Oswald não poderia ter disparado três vezes — atingindo Kennedy duas vezes e Connally uma vez — em 5,6 segundos ou menos." Este argumento, noticiado em muitas publicações após o assassinato, é imperfeito, e estou surpreendido por não o ter visto ainda refutado. Admitindo-se que a culatra do rifle de Oswald pudesse, de fato, ser manobrada em 2,3 segundos, então Oswald poderia, definitivamente, disparar três tiros em menos de 5,6 segundos, pois um cronômetro seria posto em funcionamento, quando o primeiro tiro fosse disparado; o segundo tiro seria disparado, quando o ponteiro do cronômetro marcasse 2,3 segundos e o terceiro tiro, quando o cronômetro marcasse 4,6 segundos. Conforme dizem, esqueceram o fato de que, no tempo necessário para disparar três tiros, foi preciso manobrar a culatra apenas duas vezes.

FREDERICK T. WEHR [17]

15. Uma subsistência abundante incrementa o vigor físico do trabalhador, e a consoladora esperança de melhorar sua condição, a fim de terminar seus dias, talvez, no conforto e na prosperidade, anima-o a empregar ao máximo esse vigor. Assim, quando os salários são altos, veremos sempre os trabalhadores mais ativos, diligentes e desembaraçados do que quando os salários são baixos...

ADAM SMITH, *A Riqueza das Nações*

---

17. Cartas ao Diretor, *Time*, Vol. 88, N.º 14, 30 de setembro de 1966, p. 16.

V. VERDADE E VALIDADE

Verdade e falsidade podem ser predicados das proposições, nunca dos argumentos. Do mesmo modo, propriedades de validade ou invalidade só podem pertencer a argumentos dedutivos, mas nunca a proposições. Existe uma conexão entre a validade ou invalidade de um argumento e a verdade ou falsidade de suas premissas e conclusão, mas essa conexão de modo nenhum é simples. Alguns argumentos válidos contêm apenas proposições verdadeiras, como, por exemplo:

> Todas as baleias são mamíferos.
> Todos os mamíferos têm pulmões.
> Portanto, todas as baleias têm pulmões.

Mas um argumento pode conter exclusivamente proposições falsas, e apesar disso, ser válido, como, por exemplo:

> Todas as aranhas têm seis pernas.
> Todos os seres de seis pernas têm asas.
> Portanto, todas as aranhas têm asas.

Este argumento é válido porque, se suas premissas fossem verdadeiras, sua conclusão também teria que ser verdadeira, mesmo no caso em que, de fato, fossem todas falsas. Por outro lado, se refletirmos sobre o argumento:

> Se eu possuísse todo o ouro do Forte Knox, seria muito rico.
> Não possuo todo o ouro do Forte Knox.
> Portanto, não sou muito rico.

Vemos que, embora suas premissas e sua conclusão sejam verdadeiras, o raciocínio não é válido. Que as premissas podem ser verdadeiras e a conclusão falsa, se bem que não o sejam de evidência imediata, é fácil ver com clareza, considerando-se que, se eu herdasse um milhão de dólares, as premissas continuariam sendo verdadeiras, mas a conclusão seria falsa. Podemos ilustrar ainda melhor este ponto, mediante o seguinte argumento, que tem a mesma forma do precedente:

> Se Rockefeller possuísse todo o ouro do Forte Knox, então Rockefeller seria muito rico.
> Rockefeller não possui todo o ouro do Forte Knox.
> Portanto, Rockefeller não é muito rico.

As premissas deste raciocínio são verdadeiras e sua conclusão é falsa. Um tal argumento não pode ser válido, visto ser impossível que as premissas de um raciocínio válido sejam verdadeiras e sua conclusão falsa.

Os exemplos precedentes mostram-nos que há argumentos válidos com conclusões falsas, assim como argumentos inválidos com con-

clusões verdadeiras. Por conseguinte, a verdade ou falsidade da sua conclusão não determinam a validade ou invalidade de um argumento. Tampouco a validade de um argumento garante a verdade da sua conclusão. Há raciocínios perfeitamente válidos que têm conclusões falsas — mas devem ter, pelo menos, uma premissa falsa. O termo "sólido" é introduzido para caracterizar um argumento válido cujas premissas são todas verdadeiras. Evidentemente, a conclusão de um argumento sólido é verdadeira. Um raciocínio dedutivo não consegue estabelecer a verdade da sua conclusão se não for sólido, o que significa que não é válido, ou então que nem todas as suas premissas são verdadeiras. Determinar a verdade ou falsidade das premissas é uma tarefa que incumbe à ciência, em geral, pois as premissas podem referir-se a qualquer tema. O lógico não está tão interessado na verdade ou falsidade das proposições quanto nas relações lógicas que entre elas existem, sempre que por relações "lógicas" entre proposições entendemos aquelas que determinam a correção ou incorreção dos argumentos em que podem ocorrer. Determinar a correção ou incorreção dos raciocínios está inteiramente dentro do domínio da lógica. O lógico está interessado na correção até daqueles argumentos cujas premissas possam ser falsas.

Poderá surgir alguma dúvida sobre o valor deste último ponto. Talvez possa ser sugerido que deveríamos limitar-nos a considerar argumentos que tenham premissas verdadeiras e ignorar todos os demais. Mas, de fato, estamos interessados na correção de argumentos cujas premissas não sabemos se são verdadeiras, e com freqüência, devemos até depender deles. Exemplos de tais situações são fáceis de sugerir. Quando um cientista está interessado na verificação de suas teorias mediante a dedução, a partir delas, das conseqüências suscetíveis de verificação, ignora, de antemão, quais são as verdadeiras. Se soubesse, não precisaria de efetuar testes ou verificações de espécie alguma. Em nossa vida cotidiana, encontramo-nos, amiúde, diante de vários cursos alternativos de ação. Quando esses cursos são alternativas genuínas que não podem ser adotadas simultaneamente, podemos tentar raciocinar sobre qual deve ser o caminho escolhido. De um modo geral, esse raciocínio consiste em calcular as conseqüências de cada uma das diferentes ações, entre as quais temos que optar. Uma pessoa poderá raciocinar assim: Se eu escolher a primeira alternativa, acontecerá isto ou aquilo. Por outro lado, suponhamos que eu prefira a segunda alternativa, então acontecerá uma outra coisa. Em geral, somos propensos a escolher entre cursos de ações diferentes, tendo em conta qual é o conjunto de conseqüências que preferimos ver realizadas. Em cada caso, interessa-nos raciocinar corretamente, pois, assim não sendo, corremos o risco de enganar-nos. Se nos interessássemos unicamente por argumentos que têm premissas verdadeiras, não saberíamos que linha de raciocínio levar em consideração até apurar qual das diferentes premissas é a

verdadeira. Se o soubéssemos, não estaríamos interessados, em absoluto, nos argumentos, pois que nosso propósito, ao elaborar os argumentos, era procurar um apoio, justamente, para decidir qual das premissas alternativas seria verdadeira. Limitar nossa atenção apenas aos argumentos com premissas verdadeiras seria inútil e contraproducente.

Até agora, falamos unicamente sôbre proposições e argumentos que contêm a forma de premissas e conclusões. Como se explicou, as proposições não são entidades lingüísticas como as orações, mas, aquilo que pode ser usado como significado das orações. Se os processos reais do pensamento ou raciocínio necessitam ou não de linguagem, é um problema para se discutir. É possível que o pensamento requeira o uso de símbolos de alguma espécie, quer se trate de palavras, imagens ou o que for. Todos sentimos uma certa simpatia pela menina que, ao lhe ser dito que pense antes de falar, replica: "Mas como posso saber o que penso, antes de ouvir o que digo?" Talvez todo pensamento exija palavras ou algum outro tipo de símbolos, mas não se trata de uma questão que nos preocupe aqui. É óbvio que a comunicação de qualquer proposição ou de qualquer argumento requer símbolos e envolve linguagem. No resto deste livro, ocupar-nos-emos de argumentos declarativos, cujas proposições são formuladas em linguagem.

Contudo, o uso da linguagem complica nosso problema. Certos aspectos acidentais ou enganosos da formulação de proposições em linguagem podem dificultar ainda mais a tarefa de investigar as relações lógicas entre elas. Uma parte da tarefa do lógico, portanto, consiste em examinar a própria linguagem, primordialmente do ponto de vista da descoberta e da descrição daqueles seus aspectos que tendem a obscurecer a diferença entre o argumento correto e incorreto. Por esse motivo dedicamos a primeira parte deste livro à linguagem.

EXERCÍCIOS

Indicar as premissas e conclusões dos argumentos contidos nos seguintes trechos. (Alguns contêm mais de um argumento.)

★ 1. É ilógico raciocinar assim: "Sou mais rico do que tu, portanto, sou superior a ti." "Sou mais eloqüente do que tu, portanto, sou superior a ti." É mais lógico raciocinar: "Sou mais rico do que tu, portanto, minha propriedade é superior à tua." "Sou mais eloqüente do que tu, portanto, meu discurso é superior ao teu." As pessoas são algo mais do que propriedade ou fala.

EPICTETO, *Discursos*

2. Todo Estado é uma comunidade de determinado tipo e toda comunidade é estabelecida com vista a algum bem; a humanidade sempre age a fim de obter aquilo que pensa ser bom. Mas, se todas as comunidades almejam um certo

bem, o Estado ou comunidade política, que é a mais alta de todas e que abrange tudo o mais, almeja o bem num grau maior do que qualquer outra comunidade — o bem supremo.

ARISTÓTELES, *Política*

3. No que diz respeito ao bem e ao mal, estes termos nada indicam de positivo nas coisas consideradas por si, nem são mais do que modos de pensar ou noções que formamos a partir da comparação de uma coisa com outra. Assim, uma só coisa pode ser, ao mesmo tempo, boa, má ou indiferente. A música, por exemplo, é boa para uma pessoa melancólica, má para uma que está de luto, enquanto para um surdo não é boa nem má.

BARUCH ESPINOSA, *Ética*

4. Sempre que um homem transfere seu direito ou a ele renuncia é em consideração a algum direito reciprocamente transferido para si próprio, ou a algum outro bem que dessa maneira espera obter. Por isso, é um ato voluntário; dos atos voluntários de qualquer homem o objetivo é algum *bem para ele próprio.* Portanto, existem certos direitos dos quais nunca se teve notícias, por palavras ou outros indícios, que o homem tenha abandonado ou transferido. Em primeiro lugar, o homem não pode renunciar ao direito de resistir a quem o ataca pela força para lhe roubar a vida; porque não se concebe que ele pretenda, desse modo, obter algum bem para si próprio.

THOMAS HOBBES, *Leviathan*

★ 5. Ainda que exista um embusteiro, sumamente poderoso, sumamente ardiloso, que empregue todos os seus esforços para manter-me perpetuamente ludibriado, não pode subsistir dúvida alguma de que existo, uma vez que ele me ludibria; e por mais que me engane a seu bel-prazer, jamais conseguirá que eu não exista, enquanto eu continuar pensando que sou alguma coisa. Então, uma vez ponderados escrupulosamente todos os argumentos, tenho de concluir que, sempre que digo ou concebo em meu espírito *Eu sou, logo existo,* esta proposição tem que ser necessariamente verdadeira.

RENÉ DESCARTES, *Meditações Metafísicas*

6. É deveras uma opinião estranhamente predominante entre os homens que as casas, montanhas, rios, e numa palavra, todos os objetos sensíveis, têm uma existência, natural ou real, distinta deles, sem serem percebidos pelo entendimento. Mas, por maior que sejam a segurança e a aquiescência com que esse princípio é aceito no mundo, quem se decidir no seu íntimo contestá-lo poderá perceber, se não estou equivocado, que ele implica uma contradição manifesta. Pois, que são os objetos já citados se não as coisas que percebemos pelos sentidos? E que percebemos, *além das nossas próprias idéias e sensações?* Não é francamente repugnante que quaisquer dessas coisas, ou qualquer combinação delas, existam sem ser percebidas?

GEORGE BERKELEY, *Tratado Sobre os Princípios do Conhecimento Humano*

7. Consideremos as cores vermelha e branca do pórfiro; impeça-se a luz de incidir nele e as cores desaparecem; deixa de produzir em nós quaisquer idéias ou noções de cor. Com o retorno da luz, esta nos transmite, de novo, essas aparências. Poderá alguém pensar que alterações reais são feitas no pórfiro pela ausência ou presença da luz, e que essas idéias de brancura e vermelhidão estão realmente no pórfiro sob a luz, quando é evidente que não há cor no escuro? Possui, de fato, uma tal configuração de partículas, quer de noite quer de dia, que estão aptas, graças aos raios de luz refletidos em algumas partes dessa pedra dura, a nos transmitir a idéia de vermelhidão, e

refletir, em outras partes, a idéia de brancura. Mas o branco e o vermelho não estão na pedra, em momento nenhum, tratando-se apenas de uma contextura que tem o poder de nos conceder tais sensações.

JOHN LOCKE, *Um Ensaio Sobre o Entendimento Humano*

8. Não é possível conceber alguma coisa no mundo, ou mesmo fora dele, a que se possa chamar boa sem restrições, exceto uma *boa vontade.* Inteligência, argúcia, discernimento e outros *talentos* do espírito, seja qual for o nome que se lhes dê, ou a coragem, a resolução e a perseverança, como qualidades do temperamento, são indubitavelmente boas em muitos aspectos; mas esses dons da natureza podem também tornar-se extremamente nocivos se a vontade que vai usá-los e que, portanto, constitui o que se designa por *caráter,* não for boa. O mesmo ocorre com os *dotes de fortuna.* Poder, riqueza, honra, até a saúde, bem-estar e contentamento geral com nossa condição, a que se chama *felicidade,* inspiram o orgulho e, com freqüência, a presunção, se não houver uma boa vontade para corrigir a influência desses males sobre o espírito e, concomitantemente, retificar também todo o princípio de conduta e adaptá-lo à sua finalidade.

IMMANUEL KANT, *Princípios Fundamentais da Metafísica da Moral*

9. O objeto do raciocínio é descobrir, partindo do exame daquilo que já sabemos, alguma outra coisa que ainda não sabemos. Por conseqüência, o raciocínio é bom, se for de tal modo que dê uma conclusão verdadeira, a partir de premissas verdadeiras e não de outro modo. Assim, a questão de sua validade é puramente uma questão de fato e não de pensamento. Sendo *A* as premissas e *B* a conclusão, a questão é se esses fatos estão realmente tão relacionados quanto se *A* for *B.* Sendo assim, a inferência é válida; caso contrário, não é. Não se trata, em absoluto, da questão de saber se, quando as premissas são aceitas pelo espírito, sentimos ou não um impulso para aceitar também a conclusão. É certo que, de um modo geral, raciocinamos corretamente por natureza. Mas isso é um acidente; a conclusão verdadeira continuaria sendo verdadeira, se não tivéssemos qualquer impulso para aceitá-la; e a falsa continuaria sendo falsa, ainda que não fôssemos capazes de resistir à tendência para crer nela.

CHARLES SANDERS PEIRCE, *"The Fixation of Belief"*

10. O problema é, num sentido lato, político: por ser certo que a maioria da humanidade comete falácias, será melhor que se tirem falsas conclusões de premissas verdadeiras ou conclusões verdadeiras de falsas premissas? Uma questão desta natureza é insolúvel. A única solução verdadeira parece ser que aos homens e mulheres comuns devia ensinar-se lógica, para que fossem capazes de evitar a exposição de conclusões que apenas *parecem* decorrer de certas premissas. Quando se diz, por exemplo, que os franceses são "lógicos", o que se pretende esclarecer com isso é que, quando aceitam uma premissa, também aceitam tudo o que uma pessoa totalmente destituída de sutileza lógica erroneamente suporia decorrer da premissa. Trata-se de uma qualidade sumamente indesejável de que, em geral, as nações de língua inglesa estão, no passado, mais isentas do que quaisquer outras. Mas há indícios de que, se quiserem permanecer livres a esse respeito, necessitarão de mais filosofia e mais lógica do que tiveram no passado. Antigamente, a lógica era a arte de estabelecer inferências; converteu-se agora na arte de evitar inferências, visto parecer que as inferências a que nos sentimos naturalmente inclinados a formular, dificilmente jamais

serão válidas. Conclui-se, portanto, que a lógica devia ser ensinada nas escolas, com a finalidade de ensinar às pessoas a não raciocinarem. Pois, se raciocinam, é quase certo que raciocinarão errado.

BERTRAND RUSSELL, *Sceptical Essays*[18]

EXERCÍCIOS DE RACIOCÍNIO

Os problemas seguintes requerem raciocínio para sua solução. A fim de provar que uma resposta é correta, uma vez encontrada, necessita-se de um raciocínio cujas premissas estejam contidas no enunciado do problema, e cuja conclusão seja a resposta ao mesmo. Se a resposta é correta, poder-se-á construir um raciocínio válido. O leitor é solicitado, ao trabalhar com estes problemas, a preocupar-se não só em encontrar as respostas corretas, mas em formular também os raciocínios que provem a correção das respostas.[19]

★ 1. Numa certa comunidade mítica, os políticos sempre mentem e os não-políticos falam sempre a verdade.. Um estrangeiro encontra-se com três nativos e pergunta ao primeiro deles se é um político. Este responde à pergunta. O segundo nativo informa, então, que o primeiro nativo negou ser um político. Mas o terceiro nativo afirma que o primeiro nativo é, realmente, um político.
Quais desses três nativos eram políticos?

2. De três prisioneiros que estavam num certo cárcere, um tinha visão normal, o segundo era caolho e o terceiro era totalmente cego. Os três eram, pelo menos, de inteligência média. O carcereiro disse aos prisioneiros que, de um jogo de três chapéus brancos e dois vermelhos, escolheria três e colocá-los-ia em suas cabeças. Cada um deles estava proibido de ver a cor do chapéu que tinha em sua própria cabeça. Reunindo-os, o carcereiro ofereceu a liberdade ao prisioneiro com visão normal, se fosse capaz de dizer a cor do chapéu que tinha na cabeça. O prisioneiro confessou que não podia dizer. A seguir, o carcereiro ofereceu a liberdade ao prisioneiro que tinha um só olho, na condição de que dissesse a cor do seu chapéu. O caolho confessou que também não sabia dizê-lo. O carcereiro não se deu ao trabalho de fazer idêntica proposta ao prisioneiro cego, mas, à instância deste, concordou em dar-lhe a mesma oportunidade. O prisioneiro cego abriu, então, um amplo sorriso e disse:

"Não necessito da minha vista;
pelo que meus amigos com olhos disseram,
vejo, claramente, que o meu chapéu é ....!"

3. Num certo trem, os empregados se dividiam em três pessoas: o guarda-freio, o foguista e o maquinista. Seus nomes, por ordem alfabética, eram Jones, Robinson e Smith. No trem havia, também, três passageiros com os mesmos nomes: Sr. Jones, Sr. Robinson e Sr. Smith. São conhecidos os seguintes fatos:

a. O Sr. Robinson vive em Detroit.
b. O guarda-freio vive a meio caminho entre Detroit e Chicago.
c. O Sr. Jones ganha, exatamente, $20.000 dólares por ano.

---

18. Transcrito de *Sceptical Essays*, de Bertrand Russell, mediante autorização. Copyright, 1928, por Bertrand Russell. Editado por W. W. Norton e Co., Inc., e por George Allen e Unwin, Ltd.

19. Indicações para a solução de alguns destes exercícios podem ser encontradas na seção VI do capítulo 7.

d. Smith, em certa ocasião, derrotou o foguista, jogando sinuca.

e. Um vizinho do guarda-freio, que vive numa casa ao lado da casa deste e é um dos três passageiros mencionados, ganha exatamente o triplo do que ganha o guarda-freio.

f. O passageiro que vive em Chicago tem o mesmo nome do guarda-freio.

Pergunta-se:

Qual é o nome do maquinista?

4. Os membros de uma pequena companhia de empréstimos são o Sr. Black, Sr. White, Sra. Coffee, Srta. Ambrose, Sr. Kelly e Srta. Earnshaw. Os cargos que ocupam são: gerência, subgerência, contadoria, estenografia, caixa e secretariado, ainda que não, necessariamente, por essa ordem. A pessoa que ocupa a subgerência é neta da que exerce a gerência; o contador é genro da pessoa encarregada da estenografia; o Sr. Black é solteiro; o Sr. White tem vinte e dois anos; a Srta. Ambrose é enteada da pessoa encarregada da caixa; e o Sr. Kelly é vizinho do gerente.

Pergunta-se:
Qual é o cargo de cada uma dessas pessoas?

★ 5. Benno Torelli, amável anfitrião do mais seleto *nightclub* de Hamtramck, foi morto a tiros por um bando de *gangsters*, porque se atrasou no pagamento da soma que lhe entregava a título de proteção. Após um considerável esforço, por parte da polícia, cinco homens foram levados ao Promotor Distrital, que lhes perguntou o que tinham a declarar em sua defesa. Cada um dos homens fez três declarações, duas verdadeiras e uma falsa. Suas declarações foram:

LEFTY: — Não matei Torelli. Nunca tive um revólver de minha propriedade. Quem o matou foi Spike.

RED: — Não matei Torelli. Nunca tive um revólver de minha propriedade. Os outros caras estão tratando de tirar o corpo fora.

DOPEY: — Estou inocente. Nunca vi Butch antes. Spike é o culpado.

SPIKE: — Sou inocente. Butch é que tem a culpa. Lefty mentiu, quando disse que fui eu.

BUTCH: — Não matei Torelli. Red é o culpado. Dopey e eu somos velhos companheiros.

Quem foi o criminoso?

6. As Sras. Adams, Baker, Catt, Dodge, Ennis e a desleixada Sra. Fisk foram todas ao empório fazer compras, uma manhã. Cada uma foi diretamente ao andar em que havia o artigo que queria comprar e cada uma delas comprou um único artigo. Compraram um livro, um vestido, uma bolsa, uma gravata, um chapéu e um candeeiro.

Todas as mulheres, exceto a Sra. Adams, entraram no elevador no andar térreo. Também entraram no elevador dois homens. Duas mulheres, a Sra. Catt e a que comprou a gravata, saíram no segundo andar. No terceiro andar era a seção de vestidos. Os dois homens saíram no quarto andar. A mulher que comprou o candeeiro saiu no quinto andar e deixou a desleixada senhora Fisk saltar sozinha no sexto andar.

No dia seguinte, a Sra. Baker, que recebeu a bolsa como presente, de surpresa, de uma das mulheres que saíra no segundo andar, encontrou seu marido agradecendo a gravata que uma das outras mulheres lhe tinha dado. Se os livros eram vendidos no andar térreo, e a Sra. Ennis foi a sexta pessoa a sair do elevador, que foi que cada uma dessas mulheres comprou?

7. Cinco homens, que foram companheiros na última guerra, estão reunidos. São eles: * Greene, Brown, Peters, Eddie e Nash, cujas profissões são gravador, barbeiro, protético, engenheiro e neurologista. Por coincidência, vivem nas cidades de Greene Plains, Brownsville, Petersburg, Eddie's Ferry e Nashville, mas nenhum vive na cidade que tem o nome semelhante ao deles, nem o nome da sua ocupação tem a mesma inicial que o seu nome ou o nome da cidade em que vive.

O barbeiro não vive em Petersburg. Brown não é protético nem engenheiro; também não vive em Petersburg e tampouco em Eddie's Ferry. O Sr. Eddie vive em Nashville e não é barbeiro nem gravador. Greene não reside em Brownsville e Nash, que não é barbeiro nem engenheiro, tampouco aí vive.

Dispondo apenas da informação dada, pode o leitor determinar o nome da cidade em que reside Nash?

8. Daniel Kilraine foi assassinado numa estrada solitária, a três quilômetros de Pontiac, às 3:30h da manhã de 17 de março de 1952. Otto, Curly, Slim, Mickey e Kid foram detidos uma semana depois, em Detroit, e submetidos a interrogatório. Cada uma das cinco pessoas fez quatro declarações, três das quais eram verdadeiras e uma falsa. Um desses homens matou Kilraine. Quem foi? Suas declarações foram:

OTTO: — Eu estava em Chicago, quando Kilraine foi assassinado. Nunca matei ninguém. Kid é o culpado. Mickey e eu somos amigos.
CURLY: — Não matei Kilraine. Nunca possuí um revólver em toda a minha vida. Kid me conhece. Eu estava em Detroit na noite de 17 de março.
SLIM: — Curly mentiu, quando disse que nunca possuiu um revólver. O crime foi cometido no dia de S. Patrício. Otto estava em Chicago nessa ocasião. Um de nós é o culpado.
MICKEY: — Não matei Kilraine. Kid nunca esteve em Pontiac. Nunca vi Otto antes. Curly estava comigo em Detroit na noite de 17 de março.
KID: — Não matei Kilraine. Nunca estive em Pontiac. Nunca vi Curly antes. Otto mentiu, quando disse que sou o culpado.

9. Uma mulher convidou, recentemente, cinco pessoas para um chá. Os nomes das seis mulheres que se sentaram ao redor de uma mesa circular eram as Sras. Abrams, Banjo, Clive, Dumont, Ekwall e Fish. Uma delas era surda, outra era muito faladora, outra terrivelmente gorda, outra detestava a Sra. Dumont, outra tinha uma deficiência vitamínica e a outra era dona da casa.

A mulher que detestava a Sra. Dumont sentou-se defronte da Sra. Banjo. A mulher surda ficou sentada diante da Sra. Clive que, por sua vez, estava entre a mulher que tinha uma deficiência vitamínica e a mulher que detestava a Sra. Dumont. A mulher gorda sentou-se defronte da Sra. Abrams, ao lado da mulher surda e à esquerda da que odiava a Sra. Dumont. A mulher que tinha uma deficiência vitamínica sentou-se entre a Sra. Clive e a mulher que estava sentada em frente da mulher que detestava a Sra. Dumont. A Sra. Fish, que era boa amiga de todas, sentou-se ao lado da mulher gorda e em frente da dona da casa.

Pode o leitor identificar cada uma destas encantadoras mulheres?

10. Cinco homens participam de uma partida de pôquer: Brown, Perkins, Turner, Jones e Reilly. Suas marcas de cigarros são Luckies, Camel, Kool, Old Gold e Chesterfield, ainda que não, necessariamente, nessa ordem. No princípio do jogo, o número de cigarros que cada um dos jogadores possuía era: 20, 15, 8, 6 e 3, mas não, necessariamente, nesta ordem.

---

* Para manter a coerência deste exercício, tivemos que alterar alguns nomes de pessoas, cidades e profissões, sem o que se perderia a identidade das iniciais. (N. do T.)

Durante o jogo, em um determinado momento em que ninguém estava fumando, ocorriam as seguintes condições:

a. Perkins pediu três cartas.
b. Reilly fumara a metade dos cigarros que tinha no princípio, ou um menos dos que Turner fumara.
c. O homem dos Chesterfield tinha, no começo, um número de cigarros igual ao que tinha agora, mais outro tanto, mais metade desse outro tanto, ou seja, 2½ mais do que tem no momento.
d. O homem que estava jogando para "cor"* só pôde saborear o mentol do seu quinto cigarro, o último que fumou.
e. O homem que fumava Luckies, tinha fumado, pelo menos, dois mais do que qualquer outro, incluindo Perkins.
f. Brown tirou tantos ases quantos cigarros tinha originalmente.
g. Ninguém tinha fumado todos os seus cigarros.
h. O homem que fumava Camel pediu a Jones que lhe passasse os fósforos de Brown.

Quantos cigarros tinha cada homem no começo e de que marca eram?

* Jogada constituída da seqüência de cartas do mesmo naipe (*straight-flush*). (N. do Ed.)

2

Usos da Linguagem

I. TRÊS FUNÇÕES BÁSICAS DA LINGUAGEM

A linguagem é um instrumento tão sutil e complicado que freqüentemente perdemos de vista a multiplicidade de seu uso. Nesta, como em muitas outras situações, existe o perigo de nossa tendência para simplificar excessivamente as coisas.

Uma queixa comum dos que adotam um ponto de vista demasiado estreito, a respeito dos usos legítimos da linguagem, diz respeito à maneira como as palavras são "desperdiçadas" em funções sociais. "Tanto palavreado para dizer tão pouco!", eis o resumo desse tipo de crítica. E mais de uma pessoa foi ouvida dizendo: "Fulano de tal me perguntou como eu estava. Que hipócrita! Se ele não se preocupa no mínimo como estou!" Tais comentários revelam uma falta de compreensão dos complexos propósitos para os quais a linguagem é usada. Isto também se manifesta na deplorável conduta do sujeito cacete que, quando se lhe pergunta como está, passa logo a descrever seu estado de saúde — usualmente com grande extensão e copiosos detalhes. Contudo, as pessoas, quase sempre, nas festas, não falam para se instruírem mutuamente. E a pergunta comum "Como está você?" é uma saudação amistosa, não um pedido de informações clínicas.

O filósofo Berkeley observou há muito tempo que

> ...a comunicação de idéias... não é a principal e única finalidade da linguagem, como vulgarmente se supõe. Há outras finalidades, como o despertar de alguma paixão, a estimulação ou dissuasão de uma atividade, a preparação do espírito para uma determinada disposição; assim a primeira finalidade é, em muitos casos, mera subserviência e, algumas vezes, inteiramente omitida, quando as demais podem ser asseguradas sem ela, e creio acontecer não poucas vezes no uso familiar da linguagem.

Filósofos mais atuais estudaram com grande minúcia a variedade dos usos que podem ser dados à linguagem. Em suas *Investigações Filo-*

sóficas, Ludwig Wittgenstein insistiu corretamente em que há "inúmeras espécies diferentes de uso do que chamamos 'símbolos', 'palavras', 'frases' ". Entre os exemplos sugeridos por Wittgenstein estão: dar ordens, descrever a aparência de um objeto ou dar as suas medidas, relatar um acontecimento, especular sobre um acontecimento, formar e verificar uma hipótese, apresentar os resultados de uma experiência em tabelas e diagramas, compor uma história, representar, cantar, decifrar enigmas e charadas, inventar uma anedota e contá-la, resolver um problema de aritmética prática, traduzir de um idioma para outro, perguntar, agradecer, praguejar, cumprimentar e rezar.

É possível impor alguma ordem à impressionante variedade dos usos da linguagem, dividindo-os em três categorias gerais. A tríplice divisão das funções da linguagem aqui proposta é, reconhecidamente, uma simplificação, talvez mesmo excessiva, mas foi considerada útil por muitos autores que pesquisam problemas de lógica e de linguagem.

O primeiro desses três usos da linguagem é transmitir informação. Correntemente, se faz isso mediante a formulação e afirmação (ou negação) de proposições. A linguagem usada para afirmar ou negar proposições, ou para apresentar argumentos, diz-se que está a serviço da função informativa. Nesse contexto, usamos a palavra "informação" para incluir também a má informação, isto é, tanto as proposições falsas como as verdadeiras, tanto os argumentos e raciocínios corretos como os incorretos. O discurso informativo é usado para descrever o mundo e raciocinar sobre ele. Que os fatos alegados sejam importantes ou não, sejam gerais ou particulares, não interessa; em todo o caso, a linguagem usada para descrever ou transmitir alguma coisa sobre tais fatos é usada informativamente.

Além do informativo, distinguimos dois outros usos ou funções básicos da linguagem a que nos referimos como uso *expressivo* e uso *diretivo*. Assim como a ciência nos proporciona os exemplos mais claros do discurso informativo, a poesia fornece-nos os melhores exemplos da linguagem a serviço de uma função expressiva. Os seguintes versos de Burns —

> O my Luve's like a red, red rose
> Oh, meu amor é como uma rosa vermelha, vermelha,
> That's newly sprung in June:
> Que desabrochou em plena estação!
> O my Luve's like the melodie
> Oh, meu amor é como a melodia
> That's sweetly play'd in tune!
> Tocada com suave entoação!

— não têm, definitivamente, a pretensão de informar-nos sobre quaisquer fatos ou teorias com respeito ao mundo. O interesse do poeta é comunicar não conhecimentos, mas sentimentos e atitudes. O trecho poético não foi escrito para transmitir qualquer informação, mas,

tão-somente, para exprimir certas emoções que o poeta experimentava muito intensamente e para despertar no leitor sentimentos semelhantes aos seus. A linguagem tem uma função expressiva, quando é usada para dar expansão a sentimentos e emoções, ou para comunicá-los.

Contudo, nem toda a linguagem expressiva é poética. Expressamos mágoa, quando exclamamos "Que desgraça!", "Nossa Senhora!", e entusiasmo, enquanto gritamos "Bravo!", "Genial!" O enamorado exprime sua delicada paixão murmurando "Querida!" ou "Meu bem!" O poeta expressa suas complexas e concentradas emoções em um soneto ou alguma outra forma poética. Um fiel pode expressar seus sentimentos de êxtase e de reverência ante a vastidão e os mistérios do universo, recitando o Pai Nosso ou o Salmo 23 de David. Tudo isto são usos da linguagem não dirigidos a comunicar uma informação, mas a expressar emoções, sentimentos ou atitudes. O discurso expressivo, à medida que é *expressivo,* não é verdadeiro nem falso, visto que, se alguém quiser aplicar somente critérios de verdade ou falsidade, de correção ou incorreção, a um discurso expressivo, como um poema, julgará erroneamente e perderá muito do seu valor. O estudante cuja percepção do soneto de Keats "On first looking into Chapman's Homer" é prejudicada pelo seu conhecimento histórico de que foi Balboa e não Cortez quem descobriu o oceano Pacífico é um "fraco leitor" de poesia. A finalidade do poema não é ensinar História, mas algo inteiramente diferente. Isto não quer dizer que a poesia não tenha qualquer significação literal. Alguns poemas têm, de fato, um conteúdo informativo que pode ser um elemento importante do seu efeito total. Algumas poesias podem ser, perfeitamente, uma "crítica da vida", conforme já foi dito por um grande poeta. Mas esses poemas são algo mais do que puramente expressivos, na acepção em que usamos aqui o termo. É lícito afirmar que tais poesias têm um "uso misto" ou que cumprem uma função múltipla. Esta noção será explicada em maior detalhe na seção seguinte.

A expressão pode ser analisada em seus dois componentes. Quando uma pessoa se maldiz a si própria em momentos de solidão, ou quando um poeta escreve poemas que não mostra a ninguém, ou quando um homem reza, solitário, sua linguagem expressa ou revela a sua própria atitude, mas não pretende despertar uma tendência semelhante em outrem. Por outra parte, quando um orador procura inspirar os seus ouvintes — não à ação, mas para que compartilhem seu entusiasmo; quando um namorado corteja a sua amada em linguagem poética; quando a multidão aplaude sua equipe esportiva preferida, a linguagem usada não só revela os propósitos dos que falam, mas também procura despertar idênticas normas em seus ouvintes. Assim, o discurso expressivo é usado tanto para *expressar* os sentimentos do que fala como para *suscitar* certos sentimentos nos ouvintes. É claro, pode ser usado, simultaneamente, para ambos os fins.

A linguagem serve a uma função *diretiva,* quando usada com o propósito de causar (ou impedir) uma ação manifesta. Os exemplos mais claros do discurso diretivo são as ordens e os pedidos. Quando uma mãe diz ao seu filho pequeno que lave as mãos antes de comer não pretende transmitir informação alguma nem expressar ou suscitar qualquer emoção particular. Sua linguagem pretende obter resultado, causar uma ação do tipo indicado. Quando essa mesma mãe pede ao lojista que mande certas mercadorias a sua casa, está usando a linguagem diretivamente, uma vez mais, para produzir uma *ação.* Fazer uma pergunta é, habitualmente, pedir uma resposta e também deve ser classificado como discurso diretivo. A diferença entre uma ordem e um pedido é bastante sutil, pois qualquer ordem pode ser traduzida num pedido se lhe adicionarmos as palavras "por favor", ou mediante alterações adequadas no tom da voz ou na expressão facial.

Em sua forma puramente imperativa, o discurso diretivo não é verdadeiro nem falso. Uma ordem como "feche a janela" não pode ser verdadeira nem falsa em nenhum sentido literal. Que a ordem seja ou não obedecida, isso não afeta nem determina o seu valor de verdade, pois não tem valor de verdade alguma. Podemos discordar se uma determinada ordem foi ou não obedecida; mas nunca poderemos discordar sobre se uma ordem é verdadeira ou falsa, visto que não pode ser qualquer dessas coisas. Contudo, as ordens revestem-se de certas propriedades que apresentam alguma analogia com a verdade ou falsidade do discurso informativo; trata-se da qualidade de serem razoáveis ou apropriadas e irrazoáveis ou impróprias. Alguns esforços foram desenvolvidos para criar uma "lógica de imperativos", mas, até agora, a importância do trabalho sistemático dedicado ao assunto não tem sido muito grande. Por causa da natureza provisória dessas tentativas, estas não serão estudadas no presente texto. [1]

II. O DISCURSO QUE SERVE A MÚLTIPLAS FUNÇÕES

Na seção precedente, os exemplos apresentados eram espécimes quimicamente puros, por assim dizer, das três espécies básicas de comunicação. A tríplice divisão proposta é elucidativa e valiosa, mas não pode ser mecanicamente aplicada, porque quase toda a comunicação ordinária exemplificará, de um modo provável, em maior ou menor grau, os três usos da linguagem. Assim, por exemplo, um poema, que é dentro da sua própria essência um tipo de discurso expressivo, pode ter uma moral e ser, de fato, uma solicitação para que o leitor (ou o ouvinte) observe um certo tipo de vida e pode também

1. Para uma introdução a este tema, o leitor interessado poderá consultar a oitava parte de *Contemporary Readings in Logical Theory,* de I. M. Copi e J. A. Gould (Nova Iorque: The MacMillan Company, 1967).

conter uma certa dose de informação. Por outro lado, embora um sermão seja de caráter, predominantemente, diretivo, visto que procura causar impressões apropriadas aos membros da congregação (seja para que abandonem seus maus costumes, para que contribuam com dinheiro para a igreja, ou alguma outra coisa), também pode expressar e despertar sentimentos, cumprindo, mesmo, uma função expressiva ou incluir alguma informação ao comunicar determinados fatos. Um tratado científico, que é essencialmente informativo, pode revelar algo do próprio entusiasmo do autor, desempenhando, assim, uma função expressiva; pode também, pelo menos de maneira implícita, cumprir alguma especificidade diretiva, talvez induzindo o leitor a verificar, com plena liberdade, a conclusão do autor. A maioria dos usos ordinários da linguagem é mista.

Nem sempre é resultado de obscuridade por parte de quem fala, se sua linguagem transmite funções mistas ou múltiplas. O que mais ocorre, também, é que a comunicação efetiva exige uma certa unidade de funções. Poucos somos os que nos encontramos, reciprocamente, na relação de pai para filho ou de patrão para empregado. E fora do contexto de relações formais como essas, não podemos alimentar qualquer esperança de sermos obedecidos pelo simples fato de darmos uma ordem. Por conseguinte, temos que empregar certos rodeios: uma ordem nua e crua provocaria antagonismo ou ressentimento e frustraria a sua própria finalidade. Habitualmente, não podemos provocar uma ação, proferindo apenas um imperativo; é necessário utilizar um método mais sutil para estimular a ação desejada.

Pode-se dizer que em toda a ação existem causas muito complexas. A motivação é mais apropriadamente examinada por um psicólogo do que por um lógico, mas é de conhecimento comum que, habitualmente, as ações são o resultado de desejos e crenças. O homem que deseja alimentar-se não tocará no que tem em seu prato, se não acreditar que é comida; e ainda que acredite ser comida, não lhe tocará, se não desejar comê-la. Este fato é importante para a nossa discussão, porque os desejos são um tipo especial daquilo a que chamamos atitudes.

Portanto, as ações podem ser causadas mediante a instigação de atitudes apropriadas, quando transmitem informações pertinentes. Supondo que seus ouvintes sejam bondosos, é possível o leitor fazer com que eles contribuam para uma obra de caridade, informando-os sobre a eficácia dessa obra para cumprir seus resultados benéficos. Em tal caso, o uso da linguagem será, em última análise, diretivo, pois seu propósito é indicar uma certa ação. Mas, neste caso, uma ordem nua e crua seria muito menos eficiente do que o discurso informativo usado. Suponhamos, por outro lado, que os ouvintes já estejam convencidos de que a obra em questão tem resultados satisfatórios. Tampouco, neste caso, poderá o leitor alimentar grandes esperanças de que lhe obedeçam mediante uma simples ordem, mas

poderá conseguir que atuem da maneira desejada se despertar neles, de algum modo, um sentimento ou uma emoção, suficientemente, justificados. O discurso que usará para conseguir seus intentos será um discurso expressivo; fará um "apelo comovente". Assim, sua linguagem terá uma função mista, pois funcionará, simultaneamente, de modo expressivo e diretivo. Ademais, suponhamos que o leitor esteja à procura de obter um donativo de pessoas que não têm uma atitude benevolente nem acreditam que a caridade possa servir a um propósito favorável. Neste caso, dever-se-á empregar uma linguagem que seja, ao mesmo tempo, informativa e expressiva. A linguagem usada desempenhará, então, as três funções, pois será, ao mesmo tempo, diretiva, informativa e expressiva; assim, não acidentalmente, como resultado de uma simples fusão que aconteceu de modo fortuito, e sim, de maneira indispensável como uma necessidade para a comunicação bem sucedida.

Outro interessante e profícuo uso misto da linguagem é o que, com freqüência, tem sido denominado função *cerimonial.* Dentro desta categoria estão incluídos tipos muito diferentes de frases, desde as palavras relativamente triviais de saudação até aos mais pomposos discursos de uma cerimônia matrimonial; o fraseado dos documentos de Estado e os ritos verbais, nos dias santos, realizados em todos os templos. Tudo isto pode ser considerado uma mistura de discurso expressivo e diretivo, em vez de um gênero completamente diverso e singular. Por exemplo, as usuais saudações cerimoniais e as tagarelices das reuniões sociais servem à intenção de expressar e estimular a boa vontade e a sociabilidade. Talvez para alguns sirvam também ao propósito diretivo de fazer com que seus ouvintes atuem de uma determinada maneira, que patrocinem os negócios do que falam, que lhes ofereçam emprego ou que os convidem para almoçar. No outro extremo, a linguagem imponente da cerimônia matrimonial tem o intuito de realçar a solenidade da ocasião (sua função expressiva) e também o de fazer com que os noivos desempenhem seus importantes papéis com uma compreensão elevada da seriedade do contrato matrimonial (sua função diretiva).

O último exemplo ilustra ainda uma outra forma de linguagem. Quando o sacerdote ou o juiz de paz declaram, no final da cerimônia matrimonial, "Eu vos declaro, desde agora, marido e mulher", suas palavras não informam, simplesmente, o que estão fazendo: seu pronunciamento constitui, de fato, o ato em si. Tais pronunciamentos são um exemplo do uso operante da linguagem. Uma *elocução de desempenho* é aquela que, em circunstâncias apropriadas, desempenha a ação que relata e transmite. Tais elocuções de desempenho envolvem aquilo a que poderíamos chamar *verbos atuantes*. Um verbo atuante é aquele que denota uma ação que, em condições adequadas, é tipicamente desempenhada mediante o uso desse verbo na primeira pessoa. Exemplos óbvios de verbos atuantes são "aceitar", "aconse-

lhar", "desculpar-se", "batizar", "parabenizar", "oferecer", "prometer" e "sugerir". A função operante da linguagem é apenas uma entre muitas outras, mas talvez mereça menção especial, porque parece adaptar-se menos do que as outras à nossa tríplice divisão das funções da linguagem. [2]

III. AS FORMAS DO DISCURSO

Os compêndios da gramática definem habitualmente uma oração como a unidade da linguagem que expressa um pensamento completo e dividem as orações em quatro categorias, usualmente denominadas declarativas (ou indicativas), interrogativas, imperativas e exclamativas. Estas quatro classes gramaticais não coincidem com as de asserções, perguntas, ordens e exclamações. Podemos ser tentados a identificar a forma com a função e a pensar que as orações declarativas e o discurso informativo coincidem, ou que as orações exclamativas só são adequadas ao discurso expressivo. Se considerarmos uma pergunta como pedido de uma resposta, poderemos ser levados a pensar que o discurso diretivo consiste, unicamente, em orações formuladas nos modos interrogativo e imperativo. Se tais identificações fossem possíveis, simplificariam imenso o problema da comunicação, pois poderíamos então conhecer o uso ou a função implícitos de um trecho apenas através da sua forma, a qual se presta à inspeção direta. Algumas pessoas, evidentemente, identificam a forma com a função, mas não são leitores sensíveis, pois essa identificação impede, com freqüência, que compreendam o que se diz e "perdem" muito do que se pretende comunicar.

É um erro acreditar que tudo o que há na forma de uma oração declarativa é discurso informativo, para ser valorizado se for verdadeiro e recusado se for falso. "Passei momentos muito agradáveis em sua festa" é uma oração declarativa. Sua função não precisa ser informativa, em absoluto, podendo ser apenas de tipo cerimonial ou expressivo, destinada a manifestar um sentimento de amizade e de apreço. Muitos poemas e preces têm a forma de orações declarativas, apesar da sua função não ser informativa. Considerá-los como tais e pretender julgá-los mediante critérios de verdade ou falsidade equivale a renunciar às satisfações de ordem estética ou religiosa. Assim, muitos pedidos e ordens podem ser enunciados indiretamente — talvez de modo mais amável — por meio de orações declarativas. A frase declarativa: "Gostaria de tomar um cafezinho", não será interpretada por um empregado de bar como uma simples informação do fato psicológico que a oração, evidentemente, afirma a respeito do

---

2. A noção de elocução funcional ou de desempenho foi elaborada, inicialmente, pelo falecido Professor John Austin, da Universidade de Oxford; a de verbo atuante foi, primeiramente, sugerida pelo meu amigo, Professor Richard L. Cartwright, do M.I.T.

seu freguês, mas, também, como uma ordem ou um pedido para que execute uma determinada ação. Se julgássemos, de modo invariável, na base da verdade ou falsidade de frases declarativas, tais como: "Apreciaria muito que me ajudassem nisto" ou: "Espero ver-te na biblioteca, depois da aula" e nada mais fizéssemos senão registrá-las como informações recebidas, depressa ficaríamos sem amigos. Estes exemplos devem ser bastantes para demonstrar que a forma declarativa não constitui uma indicação segura de que uma oração ou frase cumpre uma função informativa. As orações declarativas prestam-se à formulação de qualquer tipo de discurso.

O mesmo ocorre com outras formas de elocução. A oração interrogativa: "Já percebeste que estamos bem atrasados?" não é, necessariamente, um pedido de informação mas, ao contrário, pode ser uma ordem para que o interlocutor se apresse. E outra oração: "Não é verdade que a Rússia e a Alemanha assinaram, em 1939, um pacto que precipitou a Segunda Guerra Mundial?" pode não ser, de maneira nenhuma, uma pergunta, mas, apenas, uma maneira oblíqua de transmitir informação ou uma tentativa de expressar e provocar um sentimento de hostilidade em relação à Rússia. Sua função seria informativa, no primeiro caso, e expressiva no segundo. Até um imperativo gramatical como o dos documentos oficiais que começam: "Fazemos saber a todos, pela presente...", pode não ser uma ordem, mas, antes, um discurso de tipo informativo no que afirma e expressivo no uso da linguagem destinada a despertar sentimentos apropriados de solenidade e respeito. Apesar de sua restrita afinidade com a função expressiva, uma frase exclamativa pode cumprir funções totalmente distintas. A exclamação: "Santo Deus, como é tarde!" pode comunicar, na realidade, uma ordem para que alguém se apresse, incluindo o próprio ser que a profere. E a exclamação: "Que lindo anel!", proferida por uma jovem ao amigo que a corteja, quando ambos passam pela vitrina de uma joalheria, pode funcionar muito mais diretiva do que expressivamente.

Convém recordar que alguns tipos de discurso pretendem servir duas ou, possivelmente, todas as três funções da linguagem, ao mesmo tempo. Nesses casos, cada aspecto ou função de um dado trecho deve ser julgado de acordo com seu próprio critério. Assim, uma parte que tenha uma função informativa pode ser avaliada como verdadeira ou falsa. Se existir uma função diretiva no mesmo trecho, esse aspecto poderá ser avaliado como próprio ou impróprio, correto ou errado. E se cumprir também uma função expressiva, esta componente do mesmo trecho poderá ser julgada como sincera ou insincera, como valiosa ou não. Avaliar, adequadamente, um trecho requer que se conheça a função ou funções que ele pretende desempenhar.

Os conceitos de verdade e falsidade e as noções concomitantes de correção e incorreção do argumento são mais importantes no estudo da lógica do que os outros mencionados. Logo, como estu-

diosos da Lógica, devemos estar aptos a distinguir o discurso que funciona informativamente daquele que não cumpre tal função. E devemos ser capazes de individualizar a função informativa que um determinado trecho desempenha entre quaisquer outras funções que o mesmo trecho possa também desempenhar. Para efetuarmos esse "deslindamento", é preciso que saibamos quais são as diferentes funções que a linguagem pode satisfazer e que sejamos capazes de distingui-las. A estrutura gramatical de um trecho fornece, com freqüência, indícios sobre a sua função, mas não existe qualquer correlação necessária entre a função e a forma gramatical. Tampouco existe uma relação estrita entre a função e o conteúdo — no sentido do que, aparentemente, era afirmado pelo trecho. Isto se nota, de maneira muito clara, num exemplo de Bloomfield, em seu capítulo sobre "Meaning" [Significado]: "Uma criança manhosa, à hora de ir para a cama, diz: *Estou com fome.* Sua mãe, que já lhe conhece a malícia, responde mandando-a a toda a pressa para a cama. Isto constitui um exemplo de linguagem deslocada." [3] Neste caso, a linguagem da criança é diretiva — muito embora não tenha tido êxito em obter a diversão desejada. Entendemos por função de um trecho a intenção que se pretende conferir-lhe. Mas isso, infelizmente, nem sempre é fácil de determinar.

Quando um trecho é isoladamente citado, é difícil, com freqüência, afirmar qual é a função da linguagem que se pretende, em princípio, transmitir. A razão dessa dificuldade reside no fato de o contexto ser extremamente importante para determinar uma resposta a tal questão. O que é um imperativo ou um simples enunciado fatual por si, poderá funcionar, em seu contexto próprio, de um modo expressivo, como parte de um todo mais amplo, cujo efeito poético deriva da disposição dada a todas as suas partes. Por exemplo, isoladamente:

> Come to the window.
> Venha à janela.

— É um imperativo que serve a uma função diretiva; e:

> The sea is calm tonight.
> O mar está calmo hoje.

— É uma frase declarativa que serve a uma função informativa. Mas ambas as frases são do poema "Dover Beach", de Matthew Arnold, e nesse contexto contribuem para a função expressiva de um todo mais amplo.

É importante, também, distinguir entre a proposição que uma frase formula e algum fato que o seu enunciado revela sobre a pessoa

---

3. Transcrito de *Language*, por Leonard Bloomfield. Copyright, 1933, por Henry Holt and Company, Inc.

que a profere ou escreve. Quando um homem comenta: "Está chovendo", a proposição que enunciou se refere ao tempo, não a ele próprio. Mas o enunciado evidencia que ele acredita estar chovendo, e isto já é um fato sobre a pessoa que fala. Também pode acontecer uma pessoa fazer uma afirmação que se refere, ostensivamente, às suas convicções, não com o intuito de fornecer uma informação sobre ela própria, mas como um recurso para dizer alguma outra coisa. Se alguém diz: "Eu creio que o ouro é valioso", isto não pode ser interpretado, correntemente, como uma informação psicológica ou autobiográfica sobre as crenças da pessoa que falou, mas, simplesmente, como um modo de afirmar que o ouro *é* valioso. Do mesmo modo, proferir uma ordem é, usualmente, uma prova de que, quem a proferiu, tem certos desejos; e, em circunstâncias apropriadas, afirmar que uma pessoa tem este ou aquele desejo é o mesmo que dar uma ordem. Soltar uma exclamação de júbilo é prova de que a pessoa que a proferiu está alegre, se bem que não tenha feito qualquer afirmação a tal respeito. Por outra parte, apresentar uma informação psicológica que afirme estar a pessoa alegre é formular uma proposição, algo que é completamente distinto de proferir exclamações de júbilo.

Nos capítulos subseqüentes desenvolveremos certas técnicas lógicas que podem ser aplicadas de um modo bastante mecânico aos raciocínios, com a finalidade de testar a sua validade. Mas não existe técnica mecânica para reconhecer a presença de um raciocínio. Não há método mecânico algum para distinguir a linguagem que é informativa e argumentativa da linguagem que serve a outras funções. Tal distinção exige o uso do pensamento e requer sensibilidade e uma noção consciente para a flexibilidade da linguagem e a multiplicidade dos seus usos.

EXERCÍCIOS

I. Quais são as funções da linguagem de que mais, provavelmente, se pretende servir em cada um dos trechos seguintes?

★ 1. Algumas das estrelas que se conhecem são, sensivelmente, do tamanho da terra, mas, na sua maioria, são tão grandes que centenas de milhares de terras poderiam ser encaixadas dentro de cada uma delas e ainda sobraria espaço; deparamo-nos, aqui e ali, com uma estrela gigantesca, cuja capacidade é bastante para conter milhões de milhões de terras. E o número sem-fim de estrelas no Universo é, provavelmente, algo parecido com o número infinito de grãos de areia em todas as praias do mundo. Tal é a pequenez do nosso lar no espaço, quando comparado com a substância total do Universo.

SIR JAMES JEANS, *The Mysterious Universe*

2. Onde quer que exista um ser humano, vejo direitos concedidos por Deus e inerentes a esse ser, independentemente do seu sexo ou cor da pele.

WILLIAM LLOYD GARRISON

3. A guerra tem o profundo significado de que, por seu intermédio, a saúde ética das nações é preservada e seus propósitos finitos exterminados. E, tal como os ventos que varrem o oceano impedem a deterioração que resultaria da sua perpétua calma, também a guerra protege os povos da corrupção que uma paz eterna acarretaria.

GEORG HEGEL, *A Filosofia do Direito*

4. Nunca houve uma boa guerra nem uma paz ruim.

BENJAMIN FRANKLIN

★ 5. Estar preparado para a guerra é um dos meios mais eficazes de preservar a paz.

GEORGE WASHINGTON

6. Todos os que lançam mão da espada, à espada perecerão.

S. MATEUS, 26:52

7. Que todos os apetites e paixões particulares são dirigidos para as *coisas externas em si mesmas*, distintas do *prazer que suscitam* ou do prazer que delas promana é manifesto se atentarmos para que: — não poderia haver esse prazer se não fosse a prévia acomodação entre o objeto e a paixão; não poderia existir fruição ou deleite numa coisa, mais do que em outra, em comer alimentos mais do que em engolir uma pedra, se não fosse uma atração ou um apetite por uma coisa, mais do que por outra.

JOSEPH BUTLER, Sermão "Do Amor Ao Próximo"

8. "Uma desagradável alternativa está posta diante de ti, Elizabeth. A partir deste dia, terás que ser uma estranha para um de teus genitores. Tua mãe nunca mais te verá se *não* casares com o Sr. Collins, e eu nunca mais te verei se *casares* com ele."

JANE AUSTEN, *Orgulho e Preconceito*

9. "Sobre este homem Pickwick pouco direi; o sujeito apresenta poucos atrativos e eu, cavalheiros, não sou o homem, nem vós, cavalheiros, sois homens para deliciarmo-nos na contemplação da crueldade revoltante e da vilania sistemática."

CHARLES DICKENS, *As Aventuras do Sr. Pickwick*

★ 10. Os argumentos que usam para provar sua posição não são difíceis de expor: Ambos raciocinam de modo contencioso — refiro-me tanto a Melissus como a Parmênides. Suas premissas são falsas e suas conclusões não se inferem daquelas. Ou, melhor dizendo, o argumento de Melissus é grosseiro e palpável, não oferecendo dificuldade alguma: admitir uma proposição ridícula e o resto vem por si mesmo — um procedimento bastante simples.

ARISTÓTELES, *Física*

11. Exaltais os homens que regalam os cidadãos com festins e satisfazem seus desejos. O povo diz que constroem a grandeza da cidade, não vendo que a condição intumescida e ulcerada do Estado deve ser atribuída a esses estadistas anciãos; pois, encheram a cidade de cais, e de docas, e de muralhas, e de receitas e coisas desse gênero, mas não deixaram lugar para a justiça e a temperança.

PLATÃO, *Górgias*

12. Os puritanos detestavam o desporto de açular cães contra um urso enjaulado, não por causa do sofrimento infligido ao urso, mas por causa do prazer que o espetáculo dava à assistência.

THOMAS BABINGTON, Lord Macaulay,
História da Inglaterra

13. Somente o homem cujo intelecto está toldado por seus impulsos sexuais pode dar o nome de *belo sexo* a essa raça de pequena estatura, ombros estreitos, quadris largos e pernas curtas; pois toda a beleza do sexo está vinculada a esse impulso.

ARTHUR SCHOPENHAUER, *"Sobre a Mulher"*

14. A diferença física dos sexos manifesta-se, pois, simultaneamente, como uma diferença de tipo intelectual e moral. Com suas individualidades exclusivas, essas personalidades combinam-se para formar *uma só pessoa*: a união subjetiva dos corações, tornando-se uma unidade "substancial", faz dessa união um vínculo ético: — o *casamento.* A união "substancial" dos corações faz do casamento um vínculo pessoal indivisível: — o casamento monogâmico. A conjunção dos corpos é uma conseqüência da vinculação moral. Uma outra conseqüência é a comunidade de interesses pessoais e privados.

GEORG HEGEL, *A Filosofia do Espírito*

15. O casamento é como a vida: — um campo de batalha e não um mar de rosas.

ROBERT LOUIS STEVENSON

II. Indicar, nos seguintes trechos, quais as proposições, se houver, que se pretende afirmar, que ações manifestas se pode pretender provocar, e o que pode ser considerado como expressando algo a respeito da pessoa que fala, se houver.

★ 1. É a vida tão cara ou a paz tão doce que tenham que ser compradas ao preço dos grilhões e da escravidão? Que Deus Todo-Poderoso não o permita! Ignoro que caminho outros escolherão, mas, no que me diz respeito, dai-me a liberdade ou dai-me a morte!

PATRICK HENRY

2. As pessoas que gostam desse gênero de coisas encontrarão esse gênero de coisas de que gostam.

ABRAHAM LINCOLN, Sobre um Livro

3. Se existem alguns que são escravos por natureza, a razão disso é que os homens foram escravizados contra a natureza. A força fez os primeiros escravos, e a escravatura, ao degradar e corromper suas vítimas, perpetuou sua escravidão.

JEAN JACQUES ROUSSEAU, *O Contrato Social*

4. Um homem livre só pensa na morte em último lugar, e sua sabedoria não é uma meditação sobre a morte, mas sobre a vida.

BARUCH ESPINOSA, *Ética*

★ 5. Sou sincero, não mentirei, não desculparei, não me retrairei nem um milímetro, não recuarei — e serei ouvido!

WILLIAM LLOYD GARRISON

6. Até o tolo, quando se cala, será reputado por sábio, e o que cerrar seus lábios por entendido.

PROVÉRBIOS, 17:28

7. Como maçãs de ouro em salva de prata, assim é a palavra dita a seu tempo.

PROVÉRBIOS, 25:11

8. Quanto mais nobre e perfeita é uma coisa, tanto mais tardia e lentamente chega à maturidade. Um homem alcança a maturidade de sua capacidade de raciocínio e de suas faculdades mentais não antes dos vinte e oito anos; a mulher, aos dezoito.

ARTHUR SCHOPENHAUER, *"Sobre a Mulher"*

9. Vi e ouvi muita impudência "cockney" antes disto; mas nunca esperei ouvir um fantoche pedir duzentos guinéus para jogar uma lata de tinta no rosto do público.

JOHN RUSKIN, Sobre o Quadro de Whistler "Noturno em Preto e Dourado"

★ 10. Colhei botões de rosa enquanto puderdes.
A velhice ainda é um fantasma.

ROBERT HERRICK, "Advice to the Virgins"

11. Quando as pessoas que são, toleravelmente, afortunadas em sua sorte aparente, não encontram, na vida, motivos suficientes de satisfação que se tornem valiosos para elas, a causa, em geral, é que não se preocupam com ninguém a não ser consigo mesmas.

JOHN STUART MILL, *Utilitarismo*

12. Um jovem não é um ouvinte apropriado de lições sobre ciência política; pois é inexperiente nas ações que ocorrem na vida, mas suas discussões começam com elas e são sobre elas; além disso, como é propenso a seguir suas paixões, seu estudo será vão e improfícuo, porque o fim visado não é o saber, mas a ação.

ARISTÓTELES, *Ética a Nicômaco*

13. Os homens jamais têm possibilidade de resolver uma questão de modo tão correto como quando a discutem livremente.

THOMAS BABINGTON, Lord Macaulay

14. Num povo, não concebido numa condição desorganizada e sem lei, mas como uma totalidade autodesenvolvida e verdadeiramente orgânica — num tal povo a soberania é a personalidade do todo e está representada, na realidade, pela pessoa do monarca.

GEORG HEGEL, *A Filosofia do Direito*

15. Mas, das muitas falsidades por eles contadas, houve uma que muito me surpreendeu; — refiro-me ao que disseram como devíeis acautelar-vos e não permitir que fôsseis ludibriados pela força da minha eloqüência. Dizer tal coisa, quando tinham a certeza de serem desmentidos assim que eu abrisse a boca e provasse ser tudo menos um grande orador, pareceu-me, de fato, uma grande falta de pudor — a menos que, por força de eloqüência, entendam a força da verdade; pois se é isso o que querem dizer, então admitirei que sou eloqüente. Mas que maneira tão diferente da deles!

PLATÃO, *Apologia de Sócrates*

IV. PALAVRAS EMOTIVAS

Já observamos que uma única frase pode preencher, ao mesmo tempo, uma função informativa e outra expressiva. Para que uma frase formule uma proposição, suas palavras devem possuir um sig-

nificado literal ou cognitivo, referindo-se a objetos ou acontecimentos e às suas propriedades ou relações. Entretanto, quando expressam uma atitude ou um sentimento, algumas de suas palavras podem ter também uma sugestão ou um impacto emocionais. A mesma palavra ou frase pode ter, simultaneamente, uma significação literal e um impacto emocional. Tornou-se costume designar o último como "significação emotiva" ou "significado emotivo". Entre os significados literal e emotivo de uma palavra existe um elevado grau de independência. Assim, a palavra "burocrata" e as expressões "funcionário do Governo" e "servidor público" têm significados literais quase idênticos. Mas, seus significados emotivos são completamente distintos. O termo "burocrata" tende a expressar, definitivamente, ressentimento e reprovação, ao passo que o termo "servidor público" tem um caráter honorífico que tende a exprimir simpatia e aprovação. A frase "funcionário do governo" é mais neutra do que todas as outras.

É importante compreender que uma só e única coisa pode ser descrita por palavras que têm impactos emotivos muito diferentes. Poder-se-ia pensar que o impacto emotivo de uma palavra ou frase sempre se relaciona com as propriedades que possuem aquilo a que essa palavra ou frase se refere. Mas, atentemos para a frase do poeta: "A rosa não teria um aroma diferente e mais doce se a chamássemos por outro nome." É verdade que a fragrância real da rosa continuaria sendo a mesma, qualquer que fosse o nome que lhe quiséssemos atribuir. Mas, nossa atitude de aprovação em face das rosas mudaria, provavelmente, se passássemos a designá-las como, por exemplo, "plantas fétidas". As mudanças em outra direção são nossas conhecidas: os fornecedores de conservas de cavalo vendem muito mais seu produto depois que passaram a chamar-lhe "atum". Na mesma ordem de idéias, depois de denunciar o elevado grau em que o treino vocacional especializado relegou para um plano secundário os estudos humanistas em nossas universidades e colégios, William H. Whyte, Jr., em *The Organization Man,* escreveu:

> Não é inteiramente humorístico sugerir que a única maneira como qualquer reforma poderia ser efetuada seria através de um movimento subversivo a cargo dos humanistas. Naquilo que seria justiça poética para os vocacionalistas, os humanistas poderiam, disfarçadamente, apropriar-se da terminologia daqueles e introduzir sub-repticiamente as disciplinas de educação no *curriculum,* fingindo que lhes davam uma especialização ainda maior. Quem se atreveria a depreciar a História e a Literatura, se estas fossem apresentadas como "Influência Mercantilista no Renascimento", "Modelos de Mercado na Inglaterra Pré-Industrial" ou "Técnicas de Comunicação no Drama Elisabetano?"

Tem sido afirmado, muitas vezes, que a linguagem tem uma vida própria, independente dos fatos que costuma descrever. Em nossa terminologia, as palavras podem ter exatamente os mesmos significados descritivo ou literal e podem ser moderadas ou completamente opostas em seu significado ou capacidade de sugestão emotiva. Certas

atividades fisiológicas relativas à reprodução e à eliminação podem ser descritas de maneira não-emocional, usando um vocabulário médico, sem ofender o gosto mais requintado; mas todos esses termos têm sinônimos de "cinco letras" cujo uso choca até os intérpretes mais empedernidos. Um autor relatou:

> ...a elucidativa história de uma menina que, tendo aprendido recentemente a ler, estava soletrando um artigo político no jornal. "Pai", perguntou ela, "que é Tammany Hall?" O pai respondeu-lhe naquele tom de voz, usualmente reservado para os tabus da comunicação social: "Você o entenderá, quando for mais crescida, meu bem." Cedendo a esse capricho adulto de evasão, a menina desistiu de suas perguntas; mas algo no tom da voz de seu pai a convencera de que Tammany Hall devia estar relacionado com *amour* ilícito, e durante muitos anos não pôde ouvir mencionar essa instituição política sem experimentar um secreto frêmito apolítico.[4]

Uma palavra pode sempre adquirir um significado emotivo por associação, mas não é necessário que essas associações se produzam diretamente com a referência literal da palavra.

O filósofo Bertrand Russell fez uma instrutiva piada assente no contraste entre o significado literal e emotivo, quando "conjugou" um "verbo irregular" da seguinte maneira:

> Eu sou firme;
> tu és obstinado;
> ele é um estúpido cabeça-dura.

Subseqüentemente, o jornal *New Statesman and Nation*, de Londres, abriu um concurso, solicitando tais conjugações irregulares e selecionou entre as vencedoras as seguintes:

> Eu estou justamente indignado;
> tu estás irritado;
> ele está fazendo um escândalo por uma ninharia.
> Eu sou exigente;
> tu és embusteiro;
> ele é um velho maníaco.
> Eu o reconsiderei;
> tu mudaste de opinião;
> ele faltou à sua palavra.

Em seu palpitante livro *How to Think Straight* [Como Pensar Direito], Robert Thouless fez uma experiência destinada a demonstrar a importância, na poesia, das palavras com coloração emotiva. Examinou dois versos de "The Eve of St. Agnes" [Às Vésperas de Santa Inês], de Keats:

> Full on this casement shone the wintry moon,
> Sobre essa fenestra brilhava o invernal luar
> And threw warm gules on Madeline's fair breast.
> E lançava cálidos goles sobre o claro seio de Madeline.

---

4. Transcrito de *The Gift of Tongues*, de Margaret Schlauch, com autorização. Copyright, 1942, por Margaret Schlauch. Edição Viking Press, Inc.

O autor propôs-se demonstrar que a beleza dos versos promana, primordialmente, da escolha apropriada de palavras plenas de emoções coloridas, e que essa beleza se perde por completo, quando tais palavras são substituídas por outras neutras. Selecionando as palavras "fenestra", "goles", "claro", "seio" e "Madeline", Thouless escreve:

> *Fenestra* é, simplesmente, um tipo de janela com associações emotivas e românticas. *Goles* é o nome heráldico da cor vermelha, com a sugestão de romance que acompanha toda a heráldica. *Madeline* é, simplesmente, um nome de mulher, mas que desperta certas emoções favoráveis, ausentes em um nome relativamente comum e simples. *Claro*, em rigor objetivo, quer de maneira simples dizer que a sua pele era branca ou descolorida — uma condição necessária para que as cores da janela se refletissem — mas *claro* também implica uma calorosa preferência emocional por uma pele descolorida, em vez de uma violácea, amarela, negra ou de qualquer outra cor que a pele possa ter. *Seio* também tem significações emocionais semelhantes, e as finalidades de uma descrição científica poderiam ser igualmente atingidas se essa palavra fosse substituída por uma neutra como *peito.*
>
> Procuremos agora realizar a experiência de manter esses dois versos numa forma métrica, mas substituindo todas as palavras, emocionalmente coloridas, por outras neutras e fazendo o mínimo de alterações possíveis no resto. Poderemos então escrever:
>
> "Full on this window shone the wintry moon,
> Sobre a janela brilhava o invernal luar,
> Making red marks on Jane's uncolored chest."
> Fazendo marcas vermelhas no peito descolorido de Joana.
>
> Ninguém duvidará de que todo o valor poético foi destruído por essas alterações feitas nos versos. Contudo, os novos versos continuam tendo o mesmo significado em referência aos fatos externos, isto é, têm a mesma significação objetiva. Somente foi destruída a significação emocional. [5]

À medida que o impacto humorístico deve ser incluído no significado emotivo, os versos "revistos" possuem considerável essência emotiva, embora muito diferente do que os versos originais possuíam.

EXERCÍCIOS

1. Dar cinco "verbos de conjugações irregulares" originais, em que à mesma atividade seja, literalmente, dada uma descrição elogiosa na primeira pessoa, outra claramente neutra na segunda pessoa e outra depreciativa na terceira pessoa.

2. Selecionar dois breves trechos de poesia e realizar neles a "experiência" de Thouless.

---

5. Reproduzido de *How to Think Straight*, de Robert H. Thouless. Copyright, 1932, 1939, por Simon and Schuster, Inc.

V. TIPOS DE ACORDO E DESACORDO

As conjugações de "verbos irregulares" mencionadas na seção precedente esclarecem, suficientemente, uma coisa. A mesma situação pode ser descrita com palavras diferentes que expressem atitudes bem divergentes. E à medida que qualquer coisa pode ser descrita por meio de frases desiguais — uma das quais expresse uma atitude de aprovação, outra de desaprovação e ainda outra mais ou menos neutra — há diferentes tipos de acordo ou de desacordo que podem expressar-se a respeito de qualquer situação ou atividade.

Duas pessoas podem divergir sôbre se aconteceu ou não alguma coisa, e quando se verifica essa situação, poder-se-á afirmar que há um *desacordo em convicções.* Por outra parte, podem estar de acordo em que um acontecimento ocorreu, realmente, concordando, assim, nas convicções; porém, podem alimentar atitudes muito divergentes e até opostas em relação ao mesmo. A pessoa que aprova o acontecimento descrevê-lo-á numa linguagem que expresse aprovação, ao passo que a outra escolherá palavras que expressem desaprovação. Neste caso há desacordo, mas não nas convicções sôbre o que ocorreu. O desacordo manifestado é, antes, uma diferença de sentimentos sôbre a questão, um *desacordo em atitudes.* [6]

A respeito de qualquer assunto, duas pessoas podem concordar nas convicções e divergir nas atitudes, ou podem concordar tanto em umas como em outras. É possível, também, que coincidam numa atitude, apesar de discordarem na convicção. Uma pessoa pode crer que Fulano mudou de opinião e elogiá-lo por "ter ouvido a voz da razão", ao passo que outra pessoa pode crer que Fulano *não* mudou em absoluto e elogiá-lo por "não se deixar influenciar por lisonjas". Este terceiro tipo de situação ocorre, freqüentemente, na vida política; diferentes pessoas podem apoiar o mesmo candidato por razões distintas e até incompatíveis. Há também uma quarta possibilidade; aquela em que o desacôrdo é completo. Uma pessoa, acreditando que Fulano mudou de opinião, poderá aprová-lo com veemência, por ter reconsiderado, judiciosamente, a questão, enquanto outra poderá criticá-lo com idêntico vigor por ser demasiado teimoso para reconhecer seu erro, supondo que ele *não* tenha mudado de opinião. Neste caso, há desacôrdo em convicções e também desacôrdo em atitudes.

Se estamos interessados no problema de resolver desacordos, é importante compreendermos que o acordo ou desacordo podem relacionar-se não só com os fatos, num caso determinado, mas também com atitudes diante desses fatos. Há diferentes métodos aplicáveis

6. Devo ao meu amigo e colega, Professor Charles L. Stevenson, os têrmos acordo e desacordo "em convicções" e acordo e desacordo "em atitudes", assim como a noção de *definição persuasiva,* que será examinada no capítulo 4. Cf. seu livro *Ethics and Language,* Yale University Press, 1944.

à resolução de diferentes tipos de desacordo, e se não virmos com clareza qual o tipo de desacordo existente, tampouco saberemos quais os métodos que devem ser utilizados. Se o desacordo está nas convicções, pode ser resolvido mediante uma averiguação dos fatos. No exemplo precedente, a questão de fato é saber se Fulano, num dado momento, sustentou um certo ponto de vista, ou mais tarde, sustentou um ponto de vista diferente, ou se não ocorreu tal mudança em suas opiniões. Para decidir a questão — se fosse de suficiente importância — as técnicas comuns de verificação poderiam ser, assim, utilizadas: interrogar-se-iam testemunhas, consultar-se-iam documentos, seriam examinados arquivos etc. Teoricamente, os fatos poderiam ser, assim, estabelecidos e a questão decidida, e isso resolveria o desacordo. Neste caso, existem ao nosso alcance os métodos de investigação científica e basta aplicá-los, concretamente, à questão do fato sobre o qual há desacordo em convicções.

Por outra parte, se houver desacordo em atitudes e não em convicções, as técnicas adequadas para resolvê-lo são diferentes, mais globais e menos diretas. Chamar testemunhas a depor, consultar documentos etc., com o propósito de estabelecer se um homem sustentou pontos de vista diferentes em duas ocasiões distintas ou se sustentou a mesma opinião em ambas as oportunidades, seria inútil no caso deste tipo de desacordo. O que pode ser considerado como os fatos do caso não está em discussão; o desacordo não é sobre o que os fatos *são*, mas sobre o modo como podem ser avaliados. Uma tentativa séria para resolver esse desacordo em atitudes pode envolver a referência em muitas questões do fato — mas não aquela que foi mencionada até agora. Em contrapartida, pode ser útil considerar que implicações ou conseqüências decorrem da ação referida e que seriam substituídas por este ou aquele curso alternativo de ação. As questões de motivo e de intenção têm aqui uma grande importância. São, sem dúvida, questões fatuais, mas nenhuma delas é idêntica à que resultaria se houvesse desacordo nas convicções e não nas atitudes. Ainda existem outros métodos suscetíveis de resolver um desacordo em atitudes. Poderá tentar-se a persuasão, com seu extenso uso do discurso expressivo. A retórica pode ser de suprema utilidade, quando se trata de unificar a vontade de um grupo, de realizar a unanimidade de atitudes. Mas, evidentemente, é de uma inutilidade completa para resolver uma questão do fato.

Uma palavra de advertência é aqui apropriada. Palavras tais como "bom" e "mau", "certo" e "errado" ocorrem freqüentemente nos escritos dos filósofos morais. Não há dúvida de que esses termos, em seus usos estritamente éticos, tendem para exercer um impacto emotivo muito forte. Seria difícil negar que caracterizar uma ação como *certa* ou uma situação como *boa* equivale a exprimir uma atitude de aprovação dessa ação ou dessa atitude, ao passo que caracterizar algo como *mau* ou como *errado* é expressar uma atitude de

desaprovação. Alguns autores axiológicos negam que esses termos tenham qualquer significado literal ou cognitivo, além do seu significado emotivo. Outros autores insistem, vigorosamente, em afirmar que aqueles têm significado cognitivo e referem-se a propriedades objetivas do que estiver sendo analisado. Nessa disputa, o estudante de lógica não tem por que tomar partido. Convém sublinhar, entretanto, que nem toda atitude de aprovação ou desaprovação implica um juízo moral. Junto aos valores morais existem os valores estéticos, e além dessas duas importantes categorias, há certamente outros tipos, preferências pessoais que apenas refletem questões de gosto. Uma atitude negativa, digamos, em relação a um determinado vestido ou a uma sobremesa, não envolve, necessariamente, juízos éticos ou estéticos. Contudo, essas atitudes existem e podem receber expressão verbal.

Quando o desacordo é mais nas atitudes do que nas convicções, o mais vigoroso — e, é claro, o mais autêntico — desacordo pode expressar-se em enunciados que são, todos eles, literalmente verdadeiros, pelo menos no que diz respeito ao seu conteúdo informativo. Um exemplo ilustrativo disto é relatado por Lincoln Steffens em sua *Autobiography*. Pouco depois do começo deste século, Steffens, em sua capacidade de revelador de escândalos, foi a Milwaukee, a fim de preparar um relatório comprometedor contra "esse demagogo", Robert La Follette, então Governador do Wisconsin. Steffens visitou em primeiro lugar um banqueiro, o qual afirmou que La Follette era um "hipócrita sem-vergonha que agitava o povo com idéias anarco-socialistas e prejudicava os negócios". Steffens pediu ao banqueiro que lhe fornecesse provas disso e descreveu o sucedido da seguinte maneira:

> ...o banqueiro começou a demonstrar... suas acusações de hipocrisia, socialismo-anarquismo etc., de maneira atropelada e acalorada, até que percebi que minha testemunha estava manifestando mais sentimentos do que fatos; ou, se conhecia fatos, era incapaz de manejá-los. Iniciava relatando alguma ação de La Follette e, imediatamente, explodia em cólera. Certamente odiava o homem, mas eu não podia fundamentar uma acusação na cólera. [7]

A entrevista de Steffens com o banqueiro foi interrompida pela chegada de um advogado, que estava preparado para apresentar as "provas" contra La Follette. O relato de Steffens assim prossegue:

> Quando lhe contei até onde tínhamos chegado, o banqueiro e eu, e lhe disse que queria, sobretudo, provas da suposta desonestidade, ele respondeu: "Oh, não, não! O senhor está equivocado. La Follette não é desonesto. Pelo contrário, o homem é perigoso justamente porque é muito sincero. É um fanático."

---

7. Transcrito, com autorização, do livro *The Autobiography of Lincoln Steffens*. Copyright, 1931, por Harcourt, Brace and Company, Inc.

Podemos salientar que a terceira possibilidade mencionada anteriormente está, de maneira completa, exemplificada no presente exemplo. Havia desacordo entre as convicções do banqueiro e do advogado, na questão da honestidade de La Follette. Mas esta questão fatual ficava inteiramente eclipsada pela questão de atitude. Nesta havia um sólido acordo. Ambos desaprovavam La Follette e suas ações; o curioso é que o banqueiro o desaprovava porque era "sem-vergonha", e o advogado, porque o Governador era "muito sincero". Depois, o advogado começou a relatar os casos. Sua intenção era conseguir chegar a um acordo com Steffens. O relato assim continua:

> O advogado, com o banqueiro carrancudo e impaciente sentado a seu lado, apresentou, de um modo geral, as acusações contra La Follette; as medidas que promovera, a legislação proposta e promulgada, seus métodos políticos etc. Horrorizado consigo mesmo pelos itens que mencionara em sua lista e alarmado com a política e o poder desse demagogo, pronunciou seu veredicto com emoção, força e eloqüência. O único óbice era que, para mim, as medidas de La Follette me pareciam muito razoáveis, seus métodos democráticos, seus propósitos justos, mas moderados, e sua firmeza e espírito combativos admiráveis e heróicos.

O que aconteceu, neste caso, foi que a exposição dos fatos realizada pelo advogado, na qual, presumivelmente, Steffens estava de acordo com o legista, não bastou para gerar o tipo de acordo na atitude que o advogado desejava. A atitude de Steffens, em relação a esses fatos, era inteiramente distinta da do advogado. Aduzir mais provas de que os fatos eram como haviam sido descritos — literalmente — não teria levado os homens, num abrir e fechar de olhos, a um acordo maior de atitude. A "emoção, força e eloqüência" do advogado eram fatores importantes, mas não suficientes. O que o advogado considerava atrevidas inovações e desvios radicais da ordem estabelecida, Steffens era propenso a considerar como melhoramentos progressistas e a abolição de preconceitos antiquados. Ambos estavam de acordo no fato de que se registravam mudanças. Mas as apreciações dos dois homens sobre tais mudanças eram diferentes. Acontecia o inverso com o advogado e o banqueiro. Suas apreciações eram idênticas, mesmo quando divergiam na questão do fato sobre se La Follette era sem-vergonha ou sincero.

A lição que podemos extrair destas considerações é simples, mas importante. Quando duas partes em litígio afirmam seu desacordo e expressam seus pontos de vista divergentes em enunciados que são logicamente coerentes e, talvez, dentro do texto, verdadeiros, seria um erro dizer que os antagonistas não discordam "realmente" ou que o seu desacordo é "puramente verbal". Não estão, ao acaso, "dizendo a mesma coisa em palavras diferentes". É claro que podem estar usando suas palavras para afirmar o que, literalmente, é o mesmo fato; mas também podem usar suas palavras para expressar atitudes conflitantes sobre esse fato. Num tal caso, seu desacordo, embora não seja "literal", é, não obstante, *genuíno*. Não é "meramente

verbal", porque as palavras funcionam tanto expressiva como informativamente. E se estamos interessados na solução dos desacordos, devemos entender, de maneira clara, sua natureza, visto que as técnicas apropriadas para a solução de um tipo de desacordo podem ser completamente inadequadas para uma outra espécie.

O conhecimento dos diversos usos da linguagem é uma ajuda para discernir que tipos de desacordo podem estar envolvidos numa questão e, assim, contribuir para a sua resolução. Delinear as distinções indicadas não resolve, por si só, o problema, nem elimina os desacordos, é claro. Mas elucida as condições de análise e revela o tipo e o lugar do desacordo. E se é certo que os problemas têm solução mais fácil, quando são mais bem compreendidos, então a análise dos diferentes usos da linguagem é de considerável valor.

EXERCÍCIOS

Identificar os tipos de acordo e desacordo expostos nos seguintes pares de enunciados.

★ 1. a. A Sra. Blank tem uma conversa fluente.
b. A Sra. Blank fala sem parar.

2. a. O Sr. Blank é um pensador independente.
b. O Sr. Blank nunca está de acordo com ninguém.

3. a. A Sra. Dash contribuiu, generosamente, com cinco dólares.
b. A Sra. Dash deu apenas cinco dólares.

4. a. O Sr. Dash ficou apenas a 2% de preencher a sua quota.
b. O Sr. Dash não conseguiu preencher a sua quota.

★ 5. a. A Sra. Roe serviu uma deliciosa merenda.
b. A Sra. Roe serviu um magnífico banquete.

6. a. O Sr. Roe falou demais na reunião.
b. O Sr. Roe manteve um estúpido silêncio na reunião.

7. a. A Sra. Doe serviu uma refeição positivamente escassa.
b. A Sra. Doe excedeu-se, realmente, servindo porções de uma vulgaridade copiosa no seu jantar.

8. a. Os comunistas desarvoraram à frente, com um avanço de cinco milhas.
b. Os vermelhos estacaram bruscamente, depois de um avanço de cinco milhas.

9. a. Mariazinha tenta, com freqüência, ganhar por métodos nada ortodoxos.
b. Mariazinha faz batota no jogo.

10. a. Johnny é muito audacioso.
b. Johnny não gosta de correr muitos riscos.

VI. O DISCURSO EMOTIVAMENTE NEUTRO

Na análise precedente insistiu-se em que o uso expressivo da linguagem é tão legítimo quanto o informativo. A linguagem emotiva nada apresenta de anomalia, como tampouco a apresenta a linguagem não-emotiva ou neutra. Do mesmo modo, podemos afirmar que as almofadas e os martelos nada têm de mal. Tudo isto é muito certo, mas não quer dizer que teremos êxito se quisermos pregar almofadas com pregos ou que poderemos sentir-nos confortáveis se quisermos dormir com a cabeça apoiada em martelos. Na tradução dos versos de Keats por Thouless para a linguagem neutra — uma boa parte do valor perdeu-se, apesar de se conservar o significado literal. Eis um caso em que a linguagem, com colorido emocional, era preferível a uma linguagem neutra. Haverá circunstâncias em que uma linguagem neutra é preferível à linguagem emotivamente colorida?

Evidentemente, quando tratamos de "averiguar os fatos", acompanhar um raciocínio ou conhecer a verdade a respeito de alguma coisa; tudo o que nos desviar do nosso propósito tenderá a frustrar-nos. É um lugar-comum em que as paixões tendem a obscurecer a razão e esta opinião reflete-se no uso das palavras "desapaixonado" e "objetivo" como quase sinônimos. Portanto, quando tentamos raciocinar sobre os fatos de um modo frio e objetivo, referirmo-nos a eles numa linguagem fortemente emotiva é mais um obstáculo do que uma ajuda.

Assim, William James, no seu ensaio "The Dilemma of Determinism", explicou o seu "desejo de livrar-se da palavra 'liberdade' ", argumentando que "as suas associações encomiásticas ofuscaram todo o resto do seu significado". Preferia, corretamente, discutir a questão, usando as palavras "determinismo" e "indeterminismo", porque o "som frio e matemático [dessas palavras] não tem associações sentimentais que possam, antecipadamente, induzir a nossa parcialidade". Faríamos bem em seguir o exemplo de James.

Se estivermos interessados em calcular, por exemplo, em termos de produtividade e eficiência, as conseqüências econômicas que decorreriam de diversos graus de controle econômico por parte do Governo, acharemos a nossa tarefa mais difícil se insistirmos em referir-nos aos fenômenos em questão com palavras de tão grande carga emocional como "liberdade" e "interferência burocrática", por uma parte, e "licença" e "irresponsabilidade", por outra.

O uso de tais estereótipos deve ser repelido, não apenas porque carece de valor literário, mas também porque as fustigadas reações emocionais que agita interpõem-se numa apreciação objetiva dos fatos a que se refere. Este perigo é familiar para aqueles que estudam as pesquisas de opinião pública, como as de Gallup ou de Roper. Ao

procurarem conhecer os pontos de vista das pessoas, os entrevistadores devem ter o cuidado de não introduzir preconceitos nas perguntas, formulando-as de tal modo que influenciem as respostas. Uma interessante descrição desse problema é feita por Stuart Chase em seu livro *The Proper Study of Mankind*:

> Em 1946, Roper realizou um interessante teste semântico. Tomou dois grupos de pessoas, de modo que constituíssem duas amostras praticamente idênticas. Verificou-os, fazendo várias perguntas e obtendo resultados percentuais que eram muito similares. Depois, formulou a cada grupo uma série semelhante de perguntas, exceto que para um dos grupos uma nova e feia palavra foi introduzida: a palavra "propaganda".
>
> O tema geral era a utilidade de emissões radiofônicas dirigidas ao estrangeiro, a cargo do Departamento de Estado. O Grupo A foi solicitado a optar entre três alternativas, uma das quais era: "Alguns dizem ser preferível explicar o nosso ponto de vista, ao mesmo tempo em que se transmitem notícias." Os que responderam "sim" constituíram 42,8%. Ao Grupo B, a pergunta foi feita da seguinte maneira, e *observe-se que se trata precisamente da mesma pergunta*: "Alguns dizem ser preferível incluir alguma propaganda, ao mesmo tempo em que se transmitem notícias." A reação "sim" foi quase reduzida à metade, isto é, 24,7%! Seria difícil encontrar melhor exemplo de como uma palavra agitadora de emoções afeta as opiniões das pessoas! [8]

É lícito duvidar se "precisamente a mesma pergunta" foi formulada aos dois grupos. Tal como é freqüentemente usada hoje em dia, pelo menos uma parte do significado literal da palavra "propaganda" implica o uso de métodos não-racionais para provocar a aceitação de um ponto de vista. Fazer propaganda é, certamente, algo distinto de explicar, de um modo simples, o nosso ponto de vista. Nem todas as diferenças emotivas entre palavras estritamente relacionadas são independentes dos seus significados descritivos; algumas derivam diretamente desses significados. As diferenças em nossas atitudes em face da *educação* e da *doutrinação*, por exemplo, baseiam-se em diferenças reais entre as duas atividades, tanto quanto em qualquer diferença emotiva que se possa atribuir às duas palavras.

Entretanto, o importante é o seguinte: Se nosso propósito é comunicar informação e desejamos evitar ser mal compreendidos, concluiremos que a linguagem mais útil é aquela que tem o menor impacto emotivo. Se nosso interesse é científico, faremos bem em evitar a linguagem emocional e em cultivar um conjunto de termos que seja, tanto quanto possível, emotivamente neutro. Isto tem sido feito com a maior amplitude nas ciências físicas. Os termos mais antigos e mais excitantes, do ponto de vista emotivo — tais como "nobre" e "vil", para caracterizarem metais — foram substituídos por um jargão especial ou, com o decorrer do tempo, acabaram por ficar

---

8. Transcrito com autorização de Stuart Chase, *The Proper Study of Mankind*. Copyright, 1948, por Stuart Chase. Editado por Harper and Brothers.

completamente divorciados de suas anteriores associações honoríficas ou aviltantes. Isto foi um fator que contribuiu para o progresso científico.

Assim, se estamos interessados em investigar a verdade ou falsidade literais de um ponto de vista e em descobrir as suas implicações lógicas, nossa tarefa será mais fácil se transferirmos qualquer formulação altamente emotiva sobre esse ponto de vista para uma descrição tão neutra quanto possível. Suponhamos, por exemplo, que estamos interessados na questão do Seguro Nacional de Saúde obrigatório. Durante nossa investigação, encontrar-nos-emos com uma fraseologia altamente emotiva, como no texto da declaração do Dr. Elmer L. Henderson, Presidente da Junta Diretora da *American Medical Association,* a respeito do programa de seguro de saúde obrigatório proposto pelo Presidente Truman. O Dr. Henderson declarou o seguinte:

> Há muito palavreado de duplo sentido na mensagem do Presidente, mas o que na realidade ele propõe é um sistema de seguro de saúde obrigatório, em escala nacional, que arregimentaria os médicos e os pacientes sob uma vasta burocracia de administradores políticos, funcionários, contadores e comitês de leigos. [9]

Ora, será possível traduzir este trecho numa linguagem mais neutra, sem violentar o seu conteúdo informativo? O Dr. Henderson não apresentou mais informação no trecho citado do que no seguinte:

> Há certa ambigüidade na mensagem do Presidente, mas sua intenção obedece ao propósito de estabelecer um sistema de saúde nacional obrigatório, mediante o qual os contatos entre médicos e pacientes seriam regulados por uma agência administrativa de grandes proporções, que empregaria funcionários do governo, escriturários, contadores e comitês não compostos exclusivamente de médicos.

Estes são os fatos tais como o Dr. Henderson os vê e sua informação pode muito bem ser correta. Mas, quando é formulada com uma tão liberal profusão de palavras emotivamente explosivas, tais como "duplo sentido", "arregimentar", "vasta burocracia", "administradores *políticos*", e quando faz a sugestão de que "médicos e pacientes por igual" estariam *sob* a jurisdição de meros escriturários e contadores (como se um médico jamais empregasse secretários e contadores para maior eficiência de sua própria organização e de seus arquivos), então se exige uma soma desproporcionada de esforços para discernir a informação real apresentada.

A linguagem emotiva não é má em si mesma, mas, quando o que se procura é uma informação, será conveniente escolher palavras cujos significados emotivos não nos distraiam e não nos impeçam de con-

---

9. Transcrito com autorização de *The Journal of the American Medical Association,* Vol. 140, n.° 1, 7 de maio de 1949, p. 114.

siderar com êxito o que descrevem. Como estudantes de lógica, estamos não só interessados em elaborar uma terminologia mais adequada para usá-la em correlação com o argumento, mas também em examinar de um modo crítico o que resulta da ignorância da diretiva precedente. O uso displicente da linguagem no argumento redunda, freqüentemente, em falácias, as quais ocuparão as nossas atenções no capítulo seguinte.

EXERCÍCIO

Selecionar um breve trecho de um escrito altamente emotivo de algum jornal corrente e traduzi-lo de tal modo que retenha seu conteúdo informativo, mas reduzindo seu significado expressivo ao mínimo.

3

Falácias Não-Formais

Se bem que a maioria dos compêndios de lógica contenha um exame das falácias, seu modo de tratá-las não é idêntico em toda essa maioria. Não há uma classificação universalmente aceita das falácias. A situação não é surpreendente; como disse acertadamente um dos primeiros lógicos modernos, De Morgan: "Não *há* coisa alguma que possa ter o nome de uma classificação dos modos como os homens chegam a um erro; e é muito duvidoso que *possa haver* alguma."

A palavra "falácia" é usada de múltiplas maneiras. Um uso perfeitamente correto da palavra é o que se lhe dá para designar qualquer idéia equivocada ou falsa crença, como a "falácia" de acreditar que todos os homens são honestos. Mas os lógicos usam o termo no sentido mais estrito e mais técnico do erro no raciocínio ou na argumentação. Uma falácia, tal como usaremos o termo, é um tipo de raciocínio incorreto. Sendo um tipo de raciocínio incorreto, podemos dizer de dois raciocínios diferentes que contêm ou cometem a mesma falácia. Alguns argumentos, é claro, são tão obviamente incorretos que a ninguém enganam. No estudo da lógica é costume reservar o nome de "falácia" àqueles argumentos ou raciocínios que, embora incorretos, podem ser psicologicamente persuasivos. Portanto, definimos falácia como uma forma de raciocínio que parece correta, mas que, quando examinada cuidadosamente, não o é. É proveitoso estudar tais raciocínios, pois a familiaridade com eles e seu entendimento impedirão que sejamos iludidos. Estar prevenido é estar armado de antemão.

Apesar da advertência de De Morgan para não se levar muito a sério a classificação das falácias, concluiremos, não obstante, ser útil agrupá-las da seguinte maneira. Assim, as falácias são divididas em dois grandes grupos: as formais e as não-formais. As falácias formais são mais convenientemente estudadas em conexão com certos padrões de inferência válida, com os quais apresentam uma semelhança superficial. Por isso, adiaremos o seu exame para capítulos subseqüentes.

No momento, trataremos das falácias não-formais, erros de raciocínio em que podemos cair por inadvertência ou falta de atenção ao nosso tema, ou então porque somos iludidos por alguma ambigüidade na linguagem usada para formular nosso argumento. Podemos dividir as falácias não-formais em falácias de *relevância* e falácias de *ambigüidade*. Não tentaremos fazer um estudo exaustivo da matéria; somente consideraremos dezoito falácias não-formais, aquelas que são as mais comuns e enganadoras.

I. FALÁCIAS DE RELEVÂNCIA

Comum a todos os raciocínios que cometem falácias de relevância[1] é a circunstância de suas premissas serem logicamente irrelevantes para as suas conclusões e, portanto, serem incapazes de estabelecer a verdade dessas conclusões. A irrelevância é, aqui, lógica e não psicológica, naturalmente, pois se não houvesse alguma conexão psicológica, tampouco haveria qualquer efeito persuasivo ou de aparente correção. O fato de a relevância psicológica poder se confundir com a relevância lógica explica-se, em alguns casos, pelo fato de a linguagem poder ser usada tanto expressiva como informativamente para estimular emoções, tais como o medo, a hostilidade, a compaixão, o entusiasmo ou a reverência.

Um certo número de tipos particulares de argumentos irrelevantes tem tradicionalmente recebido nomes latinos. Alguns desses nomes latinos acabaram fazendo parte do idioma inglês, como "ad hominem", por exemplo. Outros são menos conhecidos. Só consideraremos alguns deles, sem pretensão alguma de fazer um tratamento exaustivo. Como conseguem ser persuasivos, apesar de sua incorreção lógica, explicam-se, em alguns casos, pela sua função expressiva, destinada a provocar atitudes suscetíveis de causar a aceitação das conclusões que instigam, em vez de fornecerem as provas que evidenciem a verdade dessas conclusões.

1. *Argumentum ad Baculum (recurso à força).* O *argumentum ad baculum* é a falácia que se comete, quando se apela para a força ou a ameaça de força para provocar a aceitação de uma conclusão. Usualmente, só se recorre a ela quando as provas ou argumentos racionais fracassam. O *ad baculum* resume-se no aforismo: "A força gera o direito." O uso e a ameaça dos métodos de "mão dura", para vergarem os adversários políticos, fornecem exemplos contemporâneos dessa falácia. O recurso a métodos não-racionais de intimidação pode ser, naturalmente, mais sutil do que o uso aberto ou a ameaça de campos de concentração ou "tropas de choque". O cabo eleitoral

1. Excetuando a falácia de *Petitio Principii*, ou petição de princípio, que é estudada na pág. 84.

de um partido político usa o *argumentum ad baculum,* quando recorda a um deputado que ele (o cacique) representa e manobra a seu bel-prazer tantos milhares de votos no distrito eleitoral do deputado ou tantos contribuintes potenciais para as campanhas de angariação de fundos. Logicamente, estas considerações nada têm que ver com os méritos da legislação cuja aprovação o cabo eleitoral pretende influenciar. Mas, infelizmente, podem ser muito persuasivas. Na escala internacional, o *argumentum ad baculum* significa a guerra ou a ameaça de guerra. Um exemplo divertido, se bem que, ao mesmo tempo, assustador de raciocínio *ad baculum* no nível internacional é o que Harry Hopkins nos conta em sua descrição do encontro dos "Três Grandes" em Yalta, no final da Segunda Guerra Mundial. Conta Hopkins que Churchill informara aos demais ter sugerido ao Papa que um determinado curso de ação seria o correto. E Stalin teria manifestado seu desacordo, perguntando: "E quantas divisões disse o senhor que o Papa tem prontas para entrar em combate?"

2. *Argumentum ad Hominem (ofensivo).* A frase *argumentum ad hominem* é literalmente traduzida como "argumento dirigido contra o homem". É suscetível de duas interpretações, cujas correlações serão explicadas depois de termos examinado uma e outra separadamente. Podemos designar a primeira interpretação dessa falácia como a variedade "ofensiva". É cometida quando, em vez de tentar refutar a verdade do que se afirma, ataca o homem que fez a afirmação. Assim, por exemplo, poder-se-ia argüir que a filosofia de Bacon é indigna de confiança, porque ele foi demitido do seu cargo de Chanceler por desonestidade. Este argumento é falaz, porque o caráter pessoal de um homem é logicamente irrelevante para determinar a verdade ou falsidade do que ele diz ou a correção ou incorreção de seu raciocínio. Argüir que uma proposição é má ou uma afirmação é falsa, porque foram propostas ou afirmadas pelos comunistas (ou por membros da John Birch Society, ou por católicos ou por anti-católicos, ou por homens que surram as esposas) é raciocinar de modo falacioso e fazer-se culpado de sustentar um *argumentum ad hominem* (ofensivo). Diz-se, algumas vezes, que este tipo de argumento comete a "Falácia Genética", por óbvias razões. O modo como, por vezes, este argumento falaz pode persuadir é através do processo psicológico de transferência. Se pode ser provocada uma atitude de desaprovação em relação a uma pessoa, essa atitude terá possibilidades de tender para transbordar do campo estritamente emocional e converter-se em desacordo com o que essa pessoa diz. Mas esta conexão é só psicológica, não lógica. Assim, o mais perverso dos homens pode, por vezes, dizer a verdade ou raciocinar corretamente.

O exemplo clássico desta falácia relaciona-se com o procedimento judicial britânico. Na Grã-Bretanha, a prática da advocacia divide-se entre *solicitors* (procuradores ou solicitadores), que preparam os casos

para apresentação a juízo, e os *barristers* (advogados de foro), que pleiteiam e argúem a causa no tribunal. Habitualmente, a cooperação entre eles é admirável mas, por vezes, deixa muito a desejar. Numa destas últimas ocasiões, o *barrister* ignorava o caso completamente até ao dia em que tinha de ser levado a juízo e dependia do *solicitor* para a investigação do caso do querelado e a preparação das alegações. Chegou ao tribunal instantes antes de começar o julgamento, e o *solicitor* entregou-lhe a súmula das alegações. Surpreendido pela exigüidade do documento, deu uma olhada pelo conteúdo para encontrar escrito o seguinte: "Não há defesa; ataque o advogado do queixoso!"

3. *Argumentum ad Hominem (circunstancial).* A outra interpretação da falácia de *argumentum ad hominem,* a variedade "circunstancial", diz respeito às relações entre as convicções de uma pessoa e as suas circunstâncias. Numa disputa entre dois homens, um deles pode ignorar totalmente a questão relativa à verdade ou falsidade de suas próprias afirmações e tratar de provar, em contrapartida, que o seu antagonista deve aceitá-las, por causa das circunstâncias especiais em que este se encontra. Assim, se um dos contendores é um sacerdote, o outro poderá argüir que uma certa asserção deve ser aceita, porque sua negação é incompatível com as Escrituras. Isto não é demonstrar sua verdade, mas insistir com sua aceitação por esse indivíduo particular, devido às circunstâncias especiais em que se acha, neste caso, sua filiação religiosa. Ou se um dos antagonistas é, digamos, um Republicano, o outro poderá sustentar, não que uma certa proposição é verdadeira, mas que o primeiro deve concordar com ela, porque está implícita na doutrina do seu Partido. O exemplo clássico desta falácia é a réplica do caçador, quando acusado de bárbaro por sacrificar animais inofensivos para sua própria diversão. Sua resposta consiste em perguntar a quem o critica: "Por que se alimenta o senhor com carne de gado inocente?" O esportista é culpado aqui de um *argumentum ad hominem,* porque não procura demonstrar que é correto sacrificar a vida de animais para satisfação de prazeres humanos, mas, simplesmente, que o seu crítico não pode recriminá-lo, devido a certas circunstâncias especiais em que se encontra, neste caso, o de não ser vegetariano. Argumentos como estes não são corretos; não apresentam provas satisfatórias para a verdade de suas conclusões, mas pretendem, tão-somente, conquistar o assentimento de algum antagonista, por causa das suas circunstâncias especiais. Conseguem-no freqüentemente, pois costumam ser, na maioria das vezes, muito persuasivos.

No parágrafo precedente, descrevemos o uso do *ad hominem* circunstancial para fazer com que um adversário aceite nossa conclusão. Também é usado como base para rejeitar uma conclusão defendida pelo nosso adversário, como no caso em que se argumenta que

as conclusões a que êle chegou foram ditadas mais pelas suas circunstâncias especiais do que pelo raciocínio ou as provas apresentadas. Assim, se os argumentos de um fabricante a favor da proteção tarifária forem rejeitados, com base em que o fabricante esperava naturalmente tirar proveito de uma tarifa protecionista, seu crítico estará cometendo a falácia do *argumentum ad hominem* (circunstancial). Este tipo de argumento, embora seja freqüentemente persuasivo, é nitidamente falacioso.

Não é difícil perceber a correlação existente entre as variedades ofensiva e circunstancial do *argumentum ad hominem*. A variedade circunstancial pode ser, até, considerada um caso especial da ofensiva. O primeiro uso do *ad hominem* circunstancial acusa o homem que discute a nossa conclusão de incoerência, quer entre as suas convicções, quer entre o que ele prega e o que pratica, o que, em última análise, pode ser interpretado como uma espécie de recriminação ou ofensa. O segundo uso do *ad hominem* circunstancial acusa o adversário de ser tão tendencioso e alimentar tantos preconceitos que as razões por ele alegadas não passam de racionalizações de conclusões ditadas pelo egoísmo e os interesses próprios. E isto, certamente, é uma ofensa. Este gênero especial de *ad hominem* chama-se, às vezes, "envenenar o poço", por óbvias razões.

4. *Argumentum ad Ignorantiam (argumento pela ignorância).* A falácia do *argumentum ad ignorantiam* é ilustrada pelo argumento de que devem existir fantasmas, visto que ninguém foi ainda capaz de provar que não existem. O *argumentum ad ignorantiam* é cometido sempre que uma proposição é sustentada como verdadeira na base, simplesmente, de que não foi provada sua falsidade, ou como falsa, porque não demonstrou ser verdadeira. Mas, nossa ignorância para provar ou refutar uma proposição não basta, evidentemente, para estabelecer a verdade ou falsidade dessa proposição. Esta falácia ocorre, com muita freqüência, em relação com os fenômenos psíquicos, a telepatia etc., sobre os quais não há provas claras em pró ou contra. É curioso que haja um tão grande número de pessoas cultas propensas a cair nesta falácia, como o testemunham numerosos estudiosos da ciência que afirmam a falsidade das pretensões espíritas e telepáticas, simplesmente na base de que a verdade delas ainda não foi estabelecida.

Este modo de argumento não é falacioso num tribunal, porque, aí, o princípio inspirador é supor a inocência de uma pessoa até demonstrar a sua culpabilidade. A defesa pode sustentar, legitimamente, que, se o acusador não demonstrou a culpabilidade do acusado, deve ser ditada uma sentença de inocência. Mas, dado que esta posição se fundamenta no princípio jurídico especial acima citado, não refuta a afirmação concreta de que o *argumentum ad ignorantiam* constitui uma falácia em todos os demais contextos.

É mantido, por vezes, que o *argumentum ad hominem* (ofensivo) não é falaz, quando usado num tribunal com a intenção de impedir o depoimento de uma testemunha. É, indubitavelmente, certo que se pode duvidar da declaração de uma testemunha, se for provado que é uma pessoa mentirosa e um perjuro crônico. Nos casos em que isso possa ser demonstrado, reduz, certamente, a credibilidade de que poderia beneficiar o testemunho oferecido. Mas se inferirmos disto que o depoimento de uma testemunha estabelece a falsidade do que testemunha, em vez de concluir apenas que seu testemunho não estabelece a sua verdade, então o raciocínio é falacioso e constitui um *argumentum ad ignorantiam*. Tais erros são mais comuns do que se pensa.

Neste ponto devemos fazer uma restrição. Em certas circunstâncias pode ser admitido com segurança que, se um certo acontecimento tivesse ocorrido, suas provas teriam sido descobertas por investigadores qualificados. Em tais circunstâncias, é perfeitamente razoável tomar a ausência de provas como uma prova positiva da sua não-ocorrência. Claro que esta prova não se baseia em nossa ignorância, mas em nosso conhecimento de que se tivesse ocorrido o saberíamos. Por exemplo, se uma séria investigação do F. B. I. não conseguir juntar provas de que o Sr. X é comunista, seria errôneo concluir disso que essa investigação não tirou o F. B. I. da sua ignorância a tal respeito. Pelo contrário, estabeleceu que o Sr. X não é comunista. Não extrair tais conclusões é o reverso da moeda falsa que é a insinuação maliciosa, como quando alguém diz de um homem que "não há provas" de que seja um patife. Em alguns casos, não extrair uma conclusão é tanto uma violação do raciocínio correto, quanto extrair uma conclusão equívoca ou errada.

5. ***Argumentum ad Misericordiam (apelo à piedade).*** O *argumentum ad misericordiam* é a falácia que se comete, quando se apela para a piedade ou a compaixão para se conseguir que uma determinada conclusão seja aceita. Este argumento encontra-se, com freqüência, nos tribunais de justiça, quando um advogado de defesa põe de lado os fatos pertinentes ao caso e trata de ganhar a absolvição do seu constituinte, despertando a piedade nos membros do júri. Clarence Darrow, famoso advogado criminalista, era um mestre consumado no uso desse gênero de recurso. Na defesa de Thomas I. Kidd, um funcionário da *Amalgamated Woodworkers Union*, levado a juízo sob a acusação de conspiração criminosa, Darrow dirigiu estas palavras aos jurados:

> Apelo para vós não em defesa de Thomas Kidd, mas em nome da extensa série — da extensíssima sucessão que remonta a um distante passado, através das eras, e que se projeta nos anos vindouros — a extensíssima série de homens oprimidos e despojados da terra. Apelo para vós em nome dos homens que se levantam antes do amanhecer e voltam a seus lares à noite, quando a luz já desapareceu dos céus, e dão suas vidas, suas forças e seu

> trabalho, para que outros enriqueçam e se engrandeçam. Apelo para vós em nome daquelas mulheres que oferecem suas vidas a esse moderno deus do dinheiro, e apelo para vós em nome de seus filhos, os que vivem e os que ainda estão por nascer.[2]

Era Thomas Kidd culpado do que se lhe acusava? O apelo de Darrow era suficientemente comovedor para conseguir que o jurado comum quisesse jogar pela janela as questões de provas e de legalidade. Contudo, por muito persuasiva que seja tal alegação, do ponto de vista da lógica é falaz qualquer raciocínio que pretenda derivar de "premissas", tais como essas da conclusão de que o acusado é inocente.

Um exemplo mais antigo e, consideravelmente, mais sutil de *argumentum ad misericordiam* encontra-se na *Apologia* de Platão, que pretende ser um relato da defesa que Sócrates apresentou de si próprio durante o seu julgamento.

> Talvez haja alguém entre vós que esteja ressentido comigo, ao recordar que ele próprio, numa ocasião semelhante e até menos séria, rogou e suplicou aos juízes, com muitas lágrimas, e levou seus filhos ao tribunal para despertar a compaixão, junto com uma multidão de parentes e amigos; ao passo que eu, em contrapartida, ainda que minha vida corra perigo, nada farei dessas coisas. O contraste pode ocorrer em seu espírito, predispô-lo contra mim e levá-lo a depositar seu voto com ira, porque está descontente comigo por causa disso. Ora, se há alguma pessoa assim entre vós — note-se que não afirmo que haja — a essa pessoa, se a houver, poderia responder, razoavelmente, desta maneira: Caro amigo, sou um homem e, como os demais homens, uma criatura de carne e sangue, e não "de madeira ou pedra", como disse Homero; e tenho também família, sim, e filhos, ó atenienses, três em número, um quase um homem e dois ainda pequenos; entretanto, não trarei nenhum deles ante vós para que vos supliquem a minha absolvição.

O *argumentum ad misericordiam* é usado, por vezes, de maneira ridícula, como o caso daquele jovem que foi julgado por um crime particularmente brutal, o assassinato de seu pai e de sua mãe, com um machado. Diante de provas esmagadoras, solicitou piedade do tribunal na base de que era órfão.

6. *Argumentum ad Populum*. O *argumentum ad populum* define-se, algumas vezes, como sendo as falácias que se cometem ao dirigir um apelo emocional "ao povo" ou "à galeria" para conquistar a sua anuência a uma conclusão que não é sustentada por boas provas. Mas esta definição é tão ampla que inclui as falácias *ad misericordiam*, *ad hominem* (ofensiva) e quase todas as outras falácias de relevância. Podemos definir o *argumentum ad populum* de um modo mais circunscrito como a tentativa de ganhar a concordância popular para

---

2. Conforme transcrito em *Clarence Darrow for the Defense*, de Irving Stone. Copyright, 1941, por Irving Stone. Editado por Garden City Publishing Company, Inc., Garden City, N. Y.

uma conclusão, despertando as paixões e o entusiasmo da multidão. É o recurso favorito do propagandista, do demagogo e do publicitário. Diante da tarefa de mobilizar o sentimento público a favor de uma determinada medida, ou contra ela, o propagandista evitará o laborioso processo de reunir e apresentar provas e argumentos racionais, recorrendo aos métodos mais rápidos do *argumentum ad populum*. Se a medida proposta introduz uma mudança, e êle está contra essa mudança, expressará suspeitas sôbre as "inovações arbitrárias" e elogiará a sabedoria da "ordem existente". Se estiver a favor da mudança, falará das "virtudes do progresso" e opor-se-á aos "preconceitos antiquados". Temos, neste caso, o uso de expressões difamatórias, sem qualquer intento racional de argumentar a seu favor ou de justificar a sua aplicação. Esta técnica é suplementada pela exibição de bandeiras e estandartes, bandas de música e tudo o mais que puder servir para excitar e estimular o público. O uso feito pelo demagogo do *argumentum ad populum* está maravilhosamente ilustrado pela versão que nos deu Shakespeare da oração fúnebre de Marco Antônio sobre o corpo de Júlio César.

Devemos ao vendedor ambulante, ao artista de variedades e ao publicitário do século XX o fato de assistirmos à elevação do *argumentum ad populum* quase ao status de uma arte superior. Neste campo, são tentadas todas as espécies de associações entre o produto que é anunciado e os objetos em relação aos quais se supõe que existe uma forte aprovação pública. Comer uma certa marca de cereais industrializados é proclamado como dever patriótico. Tomar banho com um sabonete de certa marca é descrito como uma experiência emocionante. Acordes de música sinfônica antecedem e sucedem ao anúncio de um creme dental, em programas de rádio e televisão patrocinados pelo seu fabricante. Nos cartazes de propaganda, as pessoas que usam os produtos anunciados são sempre retratadas, usando o gênero de vestuário e vivendo no tipo de casas que parece serem suscetíveis de despertar a aprovação e a admiração do consumidor médio. Os jovens que nelas figuram, usando os referidos produtos, são de olhos claros e ombros largos; os anciãos são, invariavelmente, de aspecto "distinto". As mulheres são todas esbeltas e encantadoras, ou muitíssimo bem vestidas ou quase despidas. Quer uma pessoa esteja interessada no transporte econômico ou na condução em alta velocidade, todo fabricante de automóveis garantirá que seu produto é o "melhor" e "provará" a sua afirmação, exibindo o seu modelo de automóvel cercado de belas moças com biquini. Os anunciantes "glamorizam" os seus produtos e os vendem nos sonhos e delírios de grandeza junto a cada vidro de pílulas para a prisão de ventre ou baldes para o lixo.

Ademais, se o que se pretende é provar que os produtos servem, de modo adequado, às suas funções ostensivas, tais procedimentos

são exemplos glorificados do *argumentum ad populum*. Além do "apelo ao esnobismo" já referido, podemos incluir nesta epígrafe o conhecido "argumento eleiçoeiro". * O político em campanha eleitoral "argumenta" que deve receber nossos votos, porque "todo o mundo" vota nele. É-nos dito que tal e tal marca de comestíveis, ou de cigarros, ou de automóveis é a "melhor", porque é a que mais se vende na América. Uma certa crença "deve ser verdadeira", porque "todo o mundo sabe disso". Mas a aceitação popular de uma atitude não prova que seja razoável; o uso generalizado de um produto não demonstra que seja satisfatório; a concordância geral com uma opinião não prova que seja verdadeira. Raciocinar dessa maneira é cometer a falácia *ad populum*.

7. *Argumentum ad Verecundiam (apelo à autoridade).* O *argumentum ad verecundiam* é o recurso à autoridade — isto é, ao sentimento de respeito que as pessoas alimentam pelos indivíduos famosos — para granjear a anuência a uma determinada conclusão. Este argumento nem sempre é rigorosamente falaz, pois a referência a uma reconhecida autoridade no campo especial de sua competência pode dar maior peso a uma opinião e constituir uma prova relevante. Se vários leigos discutem a respeito de alguma questão da ciência física e um deles apela para o testemunho de Einstein sobre o problema em debate, esse testemunho é muito importante. Embora não prove o que se sustente, há uma tendência certa para corroborá-lo. Contudo, isto é muito relativo, pois, se em lugar de leigos forem especialistas os que debatem um dado problema que está dentro do âmbito da sua especialidade, só devem recorrer aos fatos e à razão, e qualquer recurso à autoridade de outro perito careceria completamente de valor probatório.

Mas, quando se recorre a uma autoridade para testemunhar em questões que estão fora da sua especialidade, o apelo comete a falácia do *argumentum ad verecundiam*. Se numa discussão sobre religião um dos antagonistas recorre às opiniões de Darwin, uma grande autoridade em biologia, esse recurso é falacioso. Do mesmo modo, apelar para as opiniões de um grande físico como Einstein para dirigir uma discussão sobre política ou economia, seria igualmente falacioso. Poder-se-ia argumentar que uma pessoa, suficientemente brilhante para atingir o status de uma autoridade em domínios complexos e difíceis como a biologia ou a física, deve também ter opiniões corretas em outros campos que estão fora da sua especialidade. Mas a fraqueza desse argumento é óbvia, quando percebemos que, nestes tempos de extrema especialização, obter conhecimentos completos num campo requer tão grande concentração que restringe a possibilidade de adquirir em outros um conhecimento autorizado.

---

* "Band-wagon argument", no original.

Os "testemunhos" publicitários são exemplos eloqüentes desta falácia. Somos instados a fumar esta ou aquela marca de cigarros, porque um campeão de natação ou um corredor de automóveis afirma a superioridade de tal marca. E se nos assegura que um tal cosmético é melhor, porque é o preferido de uma cantora de ópera ou estrela de cinema. Claro que uma publicidade deste gênero pode ser também considerada um apelo ao esnobismo e classificada como um exemplo de *argumentum ad populum.* Mas, quando se afirma que uma proposição é literalmente verdadeira na base de sua asserção por uma "autoridade", cuja competência reside num campo diferente, temos uma falácia de *argumentum ad verecundiam.*

8. *Acidente.* A falácia de acidente consiste em aplicar uma regra geral a um caso particular, cujas circunstâncias "acidentais" tornam a regra inaplicável. Na *República* de Platão, por exemplo, encontra-se uma exceção à regra geral de que uma pessoa deve pagar as suas dívidas: "Suponhamos que um amigo, quando em seu perfeito juízo, confiou-me, em depósito, suas armas e me pediu que lhas devolvesse, quando seu espírito estivesse conturbado. Deveria devolver-lhas? Ninguém diria que sim ou que eu faria a coisa certa, se assim procedesse..." O que é verdadeiro "em geral" pode não ser universalmente verdadeiro, sem limitações, porque as circunstâncias alteram os casos. Muitas generalizações conhecidas ou suspeitas de terem exceções são enunciadas sem restrições, quer porque as condições exatas que limitam a sua aplicabilidade não são conhecidas, quer porque as circunstâncias acidentais que as tornam inaplicáveis ocorrem de um modo tão raro que são praticamente negligenciadas. Quando se recorre a uma tal generalização, ao argumentar sobre um determinado caso cujas circunstâncias acidentais impedem a aplicação da proposição geral, diz-se que o argumento cometeu a falácia de acidente.

Alguns exemplos dessa falácia não fazem muita diferença de anedotas. Por exemplo: "O que você comprou ontem, comerá hoje; você ontem comprou carne crua, portanto, comerá hoje carne crua." Neste argumento, a premissa "O que você comprou ontem, comerá hoje" aplica-se apenas, geralmente, à substância do que é comprado, não à sua condição. Não tem o intuito de abranger todas as circunstâncias acidentais, como a condição "crua" da carne. Sobre este exemplo escreveu De Morgan: "Esse pedaço de carne permaneceu sem cozinhar, tão fresco como sempre, durante um prodigioso espaço de tempo. Estava cru, quando Reisch o mencionou em *Margarita Philosophica,* em 1496; e o Dr. Whately encontrou-o, exatamente, no mesmo estado, em 1826." [3]

Entretanto, em suas mais sérias formas, a falácia de *acidente* tem vitimado freqüentemente os moralistas e legalistas que tentam decidir

3. *Formal Logic,* por Augustus De Morgan, The Open Court Company, 1926.

questões específicas e complexas recorrendo, mecanicamente, às regras gerais. Conforme observou H. W. B. Joseph, "...não existe falácia mais insidiosa do que tratar um enunciado que, em muitos aspectos, não é enganador, como se fosse sempre verdadeiro e sem restrições".[4]

9. *Acidente Convertido (generalização apressada).* Ao procurar compreender e caracterizar todos os casos de um certo tipo, uma pessoa pode, usualmente, prestar apenas atenção a alguns deles. Mas os que são examinados devem ser típicos, não atípicos. Se se considerarem apenas os casos excepcionais e, precipitadamente, deles se generalizar para uma regra que só se ajusta a esses casos, a falácia cometida é a de acidente convertido. Por exemplo, observando o valor dos narcóticos, quando administrados por um médico para aliviar as dores dos que estão gravemente enfermos, uma pessoa talvez seja levada a propor que os narcóticos deviam ser postos à disposição de todo o mundo. Ou, considerando o efeito do álcool apenas sobre os que se entregam à bebida em excesso, uma pessoa talvez conclua que todas as bebidas alcoólicas são nocivas e solicite a proibição legal de sua venda e consumo. Tal raciocínio é errôneo e ilustra a falácia do acidente convertido ou generalização precipitada.

10. *Falsa Causa.* A falácia a que damos o nome de *falsa causa* foi analisada de várias maneiras no passado e recebeu diversos nomes latinos, tais como *non causa pro causa* e *post hoc ergo propter hoc.* O primeiro destes é mais geral e indica o erro de tomar como causa de um efeito algo que não é a sua causa real. O segundo designa a inferência de que um acontecimento é a causa de outro na simples base de que o primeiro é anterior ao segundo. Consideraremos todo e qualquer argumento que tenta erroneamente estabelecer uma conexão causal como um exemplo de falácia de falsa causa.

O que realmente constitui um bom argumento para a presença de conexões causais é, talvez, o problema central da lógica indutiva ou método científico e será discutido em capítulos posteriores. (O significado de "causa" é examinado na seção 1 do capítulo 12.) Contudo, é fácil ver que o mero fato de coincidência ou sucessão temporal não basta para estabelecer qualquer relação causal. Devemos, certamente, rejeitar a pretensão do selvagem de que o fato de fazer soar seus tambores é a causa do reaparecimento do sol, depois de um eclipse, ainda quando possa oferecer como prova o fato de que, toda a vez que os tambores soaram, durante um eclipse, o sol reapareceu sempre! Ninguém se deixaria enganar por esse argumento, mas um número incontável de pessoas é "sugestionado" por testemunhos a respeito de remédios milagrosos, os quais informam que a Sra. X sofria de um forte resfriado; bebeu três vidros de uma cozedura de erva "secreta" e em duas semanas o resfriado desapareceu!

---

4. *An Introduction to Logic*, por H. W. B. Joseph, Oxford University Press, 1906.

11. *Petitio Principii (petição de princípio).* Ao tentar estabelecer a verdade de uma proposição, uma pessoa põe-se, muitas vezes, à procura de premissas aceitáveis donde a proposição em questão possa ser deduzida como conclusão. Se for adotada como premissa para o seu argumento, a própria conclusão que a pessoa tenciona provar, a falácia cometida é a de *petitio principii,* ou petição do princípio. Se a proposição a ser estabelecida for formulada, exatamente, nas mesmas palavras como premissa e como conclusão, o erro seria tão visível que não enganaria ninguém. Freqüentemente, porém, as duas formulações podem ser, suficientemente, diferentes para obscurecer o fato de que uma única proposição ocorre como premissa e conclusão. Esta situação é ilustrada pelo seguinte exemplo dado por Whately: "Permitir a todos os homens uma liberdade ilimitada de expressão deve ser sempre, de um modo geral, vantajoso para o estado; pois é altamente propício aos interesses da comunidade que cada indivíduo desfrute de liberdade, perfeitamente ilimitada, para expressar os seus sentimentos." [5]

Saliente-se que a premissa não é logicamente irrelevante para a verdade da conclusão, pois se a premissa é verdadeira, a conclusão também tem que ser verdadeira — visto que se trata da mesma proposição em palavras distintas. Mas a premissa é logicamente irrelevante para o propósito de provar a conclusão. Se a proposição é aceitável sem argumento, nenhum argumento é necessário para estabelecê-la; e se a proposição não é aceitável sem argumento, então nenhum argumento que exija a sua aceitação como premissa terá possibilidade de levar alguém a aceitar sua conclusão. Em qualquer argumento de tal natureza, a conclusão só afirma o que foi afirmado nas premissas e, daí, o argumento, embora perfeitamente válido, é totalmente incapaz de estabelecer a verdade da sua conclusão.

Em qualquer argumento a conclusão afirma somente o que foi declarado nas premissas, e, por isso, o argumento, embora perfeitamente válido, é, às vezes, incapaz de estabelecer a verdade da conclusão.

Por vezes, uma cadeia de numerosos argumentos é usada na tentativa de estabelecer uma conclusão. Assim, uma pessoa pode argumentar que Shakespeare é maior escritor do que Spillane, porque as pessoas com bom gosto literário preferem Shakespeare. E se lhe for perguntado como é que se definem as pessoas com bom gosto literário, a resposta será que tais pessoas se identificam pelo fato de preferirem Shakespeare a Spillane. Trata-se, pois, de um raciocínio circular que incorre na falácia de *petitio principii.*

12. *Pergunta Complexa.* É óbvio que existe uma ponta de "comicidade" em perguntas como "Você abandonou os seus maus hábitos?" ou "Você deixou de bater em sua esposa?" Não se trata de perguntas simples a que se possa responder diretamente com um "sim" ou

5. *Elements of Logic,* por Richard Whately, Londres, 1826.

"não". As perguntas deste gênero pressupõem que já foi dada uma resposta definida a uma pergunta anterior, que nem sequer foi formulada. Assim, a primeira pressupõe que a resposta "sim" tenha sido dada à pergunta não formulada: "Você tinha antes maus hábitos?" E a segunda pressupõe uma resposta afirmativa à seguinte pergunta, igualmente não formulada: "Você já bateu alguma vez em sua esposa?" Em ambos os casos, se se responde com um simples "sim" ou "não" à pergunta ardilosa, isso tem o efeito de ratificar ou confirmar a resposta implícita à pergunta não formulada. Uma pergunta deste tipo não admite um simples "sim" ou "não" como resposta, porque não é uma pergunta simples ou única mas uma pergunta complexa, a qual consiste de várias perguntas combinadas em uma só.

As perguntas complexas não estão limitadas a anedotas óbvias, como no caso dos dois primeiros exemplos dados. Numa acareação, um advogado pode fazer perguntas complexas a uma testemunha para confundi-la ou, até mesmo, para incriminá-la. Pode perguntar: "Onde foi que ocultou as provas?" "Que fez com o dinheiro que roubou?" etc. Na publicidade, nos casos em que seria extremamente difícil demonstrar ou conseguir aprovação para uma simples declaração, a idéia pode ser "infiltrada" de modo muito persuasivo, por meio de uma pergunta complexa. Um porta-voz de uma empresa de serviços públicos pode fazer a pergunta: "Por que motivo a exploração privada de recursos é muito mais eficiente do que qualquer controle público?" Um jingoísta * perguntará ao seu auditório: "Até quando vamos tolerar a interferência estrangeira em nossos interesses nacionais?"

Em todos estes casos, o procedimento inteligente é tratar a pergunta complexa não como se fosse simples, mas analisando-a em todos os seus componentes. Pode muito bem acontecer que, quando a pergunta prévia, implícita ou subentendida, é respondida de maneira correta, a segunda pergunta ou explícita simplesmente se dissolve. Se eu não ocultar prova alguma, a pergunta a qual não ocultei carece de sentido.

Existem outras variedades de perguntas complexas. Uma mãe pode perguntar ao seu filho pequeno se quer ser um bom menino e ir para a cama. Aqui, a questão é menos enganadora. Trata-se, claramente, de duas perguntas; uma delas não pressupõe uma resposta particular a outra. O que está errado é a implicação de que deve ser dada uma única resposta a ambas as perguntas. Você é "a favor" dos Republicanos e da prosperidade, ou não? Responda "sim" ou "não!" Mas, trata-se de uma pergunta complexa e é, pelo menos, concebível que as duas perguntas possam ter respostas diferentes.

No procedimento parlamentar, a moção "para dividir a questão" é uma moção privilegiada. Esta regra reconhece que as questões po-

* De jingo, alcunha dada, na Inglaterra, em 1877, aos partidários de uma guerra imediata com a Rússia (N. do Ed.).

dem ser complexas e, portanto, podem ser examinadas com maior clareza, se forem divididas. Nossa prática no tocante ao poder de veto do Presidente está menos esclarecida. O Presidente pode vetar uma medida em seu conjunto, mas não pode vetar a parte que desaprova e promulgar o resto. Portanto, não pode dividir a questão; tem que vetar ou aprovar, responder "sim" ou "não" a qualquer questão, por mais complexa que seja. Assim, esta restrição resulta na prática do Congresso de anexar, como "suplementos", às medidas que, de um modo geral, contam com a aprovação do Presidente, certas cláusulas adicionais — muitas vezes, completamente irrelevantes para a questão — cláusulas essas que se sabe também terem a oposição do Presidente. Quando se lhe apresenta um projeto de lei semelhante, o Presidente vê-se na contingência de aprovar algo que desaprova ou de vetar algo que aprova.

Ainda uma outra espécie de pergunta complexa envolve certos epítetos que predeterminam, de certo modo, a resposta, como quando alguém pergunta: "Fulano é um radical fanático?" ou "um conservador irracional?" ou, "Esta política não está conduzindo a uma inflação ruinosa?" Neste caso, como nos demais, é preciso dividir a pergunta complexa. As respostas poderiam ser: "radical, sim, mas não fanático", "conservador, sim, mas não irracional", ou "levará a uma inflação, sim, mas não será ruinosa e poderá provocar um reajustamento salutar".

Até aqui, examinamos as perguntas complexas em geral, mas ainda não identificamos, especificamente, a falácia da *pergunta complexa*. Na forma do seu todo explícita, a falácia da pergunta complexa ocorre no diálogo: uma pessoa formula uma pergunta complexa. Seu interlocutor responde, inadvertidamente, com um "sim" ou um "não", e a primeira pessoa, então, extrai uma inferência falaciosa que poderá parecer apropriada. Por exemplo:

> INVESTIGADOR: Suas vendas aumentaram em conseqüência da sua publicidade equívoca?
>
> TESTEMUNHA: Não, senhor.
>
> INVESTIGADOR: Ah! ah! Então admite que sua publicidade era equívoca e induzia o público ao erro? Você sabe que sua conduta transgride as normas da ética comercial e pode causar-lhe sérios dissabores?

Menos explicitamente, a falácia da pergunta complexa pode envolver apenas uma pessoa que formula a pergunta complexa, responde-lhe e depois passa a extrair a inferência falaciosa. Ou, ainda menos explicitamente, a pessoa poderá fazer, de um modo simples, a pergunta e aduzir a inferência, sem que a resposta seja enunciada, mas apenas subentendida.

13. *Ignoratio Elenchi (conclusão irrelevante).* A falácia de *ignoratio elenchi* é cometida, quando um argumento que pretende estabelecer uma determinada conclusão é dirigido para provar uma con-

clusão diferente. Por exemplo, quando uma determinada proposta de legislação relacionada com a política habitacional está em discussão, um legislador poderá pedir a palavra para falar sobre o projeto e dizer apenas que se deseja proporcionar moradia decente a todas as pessoas. Suas considerações são, portanto, irrelevantes para a matéria em apreciação, de um ponto de vista lógico, porquanto a questão diz respeito a determinadas medidas práticas prestes a serem decididas. Presumivelmente, todos concordam que moradia apropriada para todas as pessoas é desejável (mesmo aqueles que, realmente, não o pensam, fingirão concordar). A questão é a seguinte: as medidas propostas proporcionarão isso e, no caso positivo, de um modo melhor do que qualquer outra alternativa prática? O argumento do orador é falacioso, visto que comete a falácia de *ignoratio elenchi* ou conclusão irrelevante.

Num tribunal, tentando provar que o réu é culpado de homicídio, o promotor público poderá argumentar longamente que o homicídio é um crime horrível. Será até capaz de provar, com êxito, essa conclusão. Mas, quando infere das suas considerações sôbre o horror do crime de que o réu é acusado, está cometendo a falácia de *ignoratio elenchi.*

A interrogação que surge, naturalmente, é como tais argumentos conseguem iludir alguém? Uma vez percebido que a conclusão é irrelevante, por que motivo o argumento poderá enganar alguém? Em primeiro lugar, nem sempre é óbvio que um dado argumento seja um caso de *ignoratio elenchi.* Durante uma prolongada discussão, a fadiga pode ocasionar desatenção e erros, de modo que as irrelevâncias passem despercebidas. Isto é apenas parte da explicação, é claro. A outra parte tem que ver com o fato de que a linguagem pode servir tanto para despertar emoções como para comunicar informações.

Consideremos o primeiro exemplo de *ignoratio elenchi.* Ao insistir em que a moradia decente para todos é desejável, o orador pode provocar uma atitude de aprovação para si próprio e para o que diz; e essa atitude tenderá a se transferir para a sua conclusão final mais por associação psicológica do que por implicação lógica. O orador, talvez, consiga despertar um sentimento tão positivo a favor do desenvolvimento habitacional que seus ouvintes votarão mais entusiasticamente o projeto de lei, como se ele tivesse realmente demonstrado que sua promulgação era de interesse público.

Do mesmo modo, no segundo exemplo, se o promotor fizer uma descrição suficientemente impressionante dos horrores do homicídio, o júri pode ficar tão excitado, tanta repulsa pode ser provocada em cada um dos jurados, que estes decretarão um veredicto de culpa tão mais rápido como se o promotor tivesse provado "meramente" que o acusado cometera o crime.

Embora todo o apelo emocional seja logicamente irrelevante para a verdade ou falsidade de uma conclusão, nem todos os casos de

ignoratio elenchi implicam, necessariamente, um apelo emocional. Um argumento pode ser enunciado em linguagem fria, asséptica, neutral e, mesmo assim, cometer a falácia da conclusão irrelevante. É o que acontece se suas premissas forem dirigidas para uma conclusão diferente daquela que deveria ser por elas estabelecida.

EXERCÍCIOS

Identificar as falácias de relevância nos seguintes trechos e explicar de que modo cada trecho específico implica essa falácia ou falácias.

★ 1. Você não pode levar a sério o que o Professor Threadbare diz sobre a importância de salários mais elevados para os professores. Como professor, ele é naturalmente favorável a um aumento dos salários dos professores.

2. Estou certo de que o embaixador deles será razoável sobre a questão. Afinal de contas, o homem é um animal racional.

3. As esposas de homens bem sucedidos na vida vestem roupas caras, de modo que a melhor maneira de uma mulher ajudar seu marido a triunfar é comprar um guarda-roupa caro.

4. ANYTUS: "Sócrates, acho que falais mal dos homens com excessiva desenvoltura; se ouvísseis meu conselho, recomendaria que fôsseis cuidadoso. Talvez não exista uma cidade em que não seja mais fácil causar dano aos homens do que fazer-lhes bem, e é esse, por certo, o caso de Atenas, como creio que sabeis."

PLATÃO, *Ménon*

★ 5. Nossa equipe é a mais destacada do torneio, porque tem os melhores jogadores e o melhor treinador. Sabemos que possui os melhores jogadores e o melhor treinador; por conseguinte, é óbvio, vai ganhar o título. E ganhará o título, pois *merece* conquistá-lo. É claro, merece ganhar o título, porque é, de há muito, a melhor equipe do torneio.

6. Sr. Scrooge, meu marido, sem dúvida, merece um aumento de salário. Mal consigo alimentar, decentemente, as crianças com o que o senhor lhe paga. E nosso caçula, Tim, precisa de uma operação, se quisermos que ande algum dia sem muletas.

7. Nossos testes mostraram que a droga, em questão, não possui qualquer valor medicinal; positivamente, nenhum, para os males que pretende, em hipótese, curar. Concluímos, portanto, que não pode ser vendida com êxito e será um fracasso comercial.

8. Durante a guerra, as redes de espionagem inimiga foram descobertas mediante a escuta e gravação dos telefonemas dos suspeitos. Portanto, as autoridades deveriam adotar a escuta dos telefones de todos os suspeitos.

9. Contudo, muito pouco interessa agora o que o rei da Inglaterra diga ou faça; violou, perversamente, todas as obrigações morais e humanas, calcou aos pés a natureza e a consciência e, por um pertinaz e constitucional espírito de insolência e crueldade, granjeou para si próprio uma aversão universal.

THOMAS PAINE, *Common Sense*

★ 10. Jamais um sopro de escândalo tocou o Senador. Portanto, deve ser incorruptivelmente honesto.

11. Nesse melancólico livro, *O Futuro de uma Ilusão*, Dr. Freud, ele próprio um dos últimos grandes teóricos da classe capitalista européia, enunciou, com singela clareza, a impossibilidade de crença religiosa para o homem educado de hoje.

JOHN STRACHEY, *The Coming Struggle for Power*

12. A Inquisição deve ter sido justificada e benéfica, se povos inteiros a solicitaram e a defenderam; se homens de almas generosas e elevados espíritos a fundaram e a mantiveram com independência e imparcialidade, e seus próprios adversários a aplicaram por conta própria, respondendo a uma pira com outra pira.

BENEDETTO CROCE, *Filosofia do Prático*

13. Hoje sou eu que jogo no arco! Afinal de contas, a bola é minha!

14. Por que sei mais do que outras pessoas? Por que, em geral, sou mais arguto? Nunca refleti sobre questões que não são realmente questões. Nunca desperdicei minha energia.

FRIEDRICH NIETZSCHE, *Ecce Homo*

★ 15. Claro que o socialismo é desejável. Observem os fatos. A certa altura, todos os serviços públicos eram de propriedade privada; agora, são cada vez mais propriedade do governo. As leis de previdência social consubstanciam muitos dos princípios que os socialistas sempre defenderam. Estamos todos no caminho do socialismo e seu completo triunfo é inevitável!

16. Aquele novo estudante diz que sou o seu professor favorito. E deve estar dizendo a verdade, porque nenhum estudante mentiria ao seu professor favorito.

17. "Mas observo", disse Cleanthes, "a respeito de você, Philo, e de todos os céticos especulativos, que sua doutrina e sua prática estão tanto em discordância nos mais confusos pontos da teoria como na conduta da vida comum".

DAVID HUME, *Diálogos Sobre a Religião Natural*

18. A Regra de Ouro é básica para todo sistema ético até hoje criado, e todos a aceitam sob uma forma ou outra. Portanto, é um princípio moral, inegavelmente sólido.

19. Nenhum matemático foi capaz de demonstrar, até hoje, a verdade do famoso "último teorema" de Fermat; portanto, deve ser falso.

★ 20. Mas, podereis duvidar de que o ar tem peso, quando tendes o claro testemunho de Aristóteles, ao afirmar que todos os elementos têm peso, incluindo o ar e excetuando apenas o fogo?

GALILEU GALILEI, *Diálogos Sobre Duas Novas Ciências*

21. O que o agricultor semeia na primavera, colhe no outono. Na primavera, semeia milho de dois dólares o alqueire. Portanto, no outono, o agricultor colhe milho de dois dólares o alqueire.

22. Claro que existe Papai Noel. Mas não traz presentes a meninos que não acreditam nele.

23. Os alarmistas não conseguiram provar que as chuvas radioativas são nocivas à vida humana. Portanto, é perfeitamente seguro continuar nosso programa de provas com armas termonucleares.

24. Tenho certeza absoluta da velocidade a que estava dirigindo, Sr. Guarda, e estava abaixo do limite de velocidade. Já fui multado antes, e se me der agora mais uma notificação dessas, a despesa vai me custar mais de cinqüenta dólares. E se tiver de pagar isso, não poderei arranjar dinheiro para a operação de minha mulher — ela está doente há muito tempo e precisa ser operada com urgência!

★ 25. Não vale a pena contratar um operário especializado para fazer o trabalho, porque muitos que são considerados especialistas não sabem mais do que qualquer outro operário.

26. Pessoalmente, Nietzsche era mais filosófico do que sua filosofia. Suas considerações sobre o poder, a severidade e a soberba imoralidade eram o passatempo de um jovem escolar inofensivo e de um inválido constitucional.

GEORGE SANTAYANA, *Egotism in German Philosophy*

27. É a favor do aumento de serviços governamentais e impostos mais elevados? Se é, aqueles cujos impostos já são excessivamente altos votarão contra você. Se não é, os que precisam de mais serviços facultados pelo governo votarão contra você. Em nenhum caso, poderá alimentar esperanças de ganhar o apoio geral.

28. Em seu trabalho, um advogado é sempre livre para consultar os livros de Direito que quiser. E um médico, freqüentemente, estuda casos em seus manuais de Medicina. A todos deveria ser permitida uma liberdade semelhante de referência e consulta. Assim, aos estudantes deveria ser consentido usarem seus compêndios, durante os exames.

29. Enquanto o General Grant estava ganhando batalhas no Oeste, o Presidente Lincoln recebia muitas queixas a respeito de Grant ser um bêbado. Quando uma delegação lhe disse, um dia, que Grant estava irremediavelmente viciado no uísque, o Presidente teria replicado: "Eu bem que gostaria que o General Grant enviasse um barril do seu uísque para cada um dos meus outros generais!"

30. Conta-se esta história a respeito de Wendell Phillips, o abolicionista. Certo dia, encontrou-se no mesmo trem com um grupo de clérigos sulistas, a caminho de uma conferência. Quando os sulistas souberam da presença de Phillips, decidiram divertir-se à custa dele. Um dos clérigos aproximou-se e perguntou:

— "Você é Wendell Phillips?"
— "Sim, senhor."
— "É o grande abolicionista?"
— "Não sou grande, mas sou abolicionista."
— "Não é aquele que faz discursos em Bóston e Nova Iorque contra a escravatura?"
— "Sim, sou eu."
— "Por que não vai ao Kentucky fazer discursos?"

Phillips olhou para o seu interlocutor por alguns instantes e perguntou:

— "O senhor é ministro?"
— "Sim, sou." — Respondeu o clérigo.
— "E está tentando salvar as almas do inferno?"
— "Sim."
— "Bom — então por que não vai até lá?"

II. FALÁCIAS DE AMBIGÜIDADE

As falácias não-formais que estudaremos em seguida têm sido, tradicionalmente, designadas como "falácias de ambigüidade" ou "falácias de clareza". Ocorrem em argumentos cujas formulações contêm palavras ou frases ambíguas cujos significados variam, mudam de maneira, mais ou menos sutil, durante o argumento e, por conseguinte, tornam-no falaz. As que, seguidamente, se mencionam são todas falácias de ambigüidade, mas é útil dividi-las e classificá-las de acordo com as diferentes maneiras em que as suas ambigüidades se apresentam.

1. *Equívoco.* A primeira falácia de ambigüidade que analisaremos é a que decorre de um simples equívoco. A maioria das palavras tem mais de um significado literal, como a palavra "pena", que tanto se refere à cobertura que reveste o corpo das aves, como a um instrumento de escrita ou, ainda, a uma sanção ou punição.* Se distinguirmos estes diferentes sentidos, nenhuma dificuldade surgirá. Mas, se confundirmos os diferentes significados que uma palavra ou frase pode ter, usando-a no mesmo contexto com diversos sentidos, sem disso nos apercebermos, então estaremos empregando-a de maneira equívoca. Se o contexto é um argumento, cometeremos a falácia do equívoco.

Um exemplo tradicional desta falácia é o seguinte: "O fim de uma coisa é a sua perfeição; a morte é o fim da vida; logo, a morte é a perfeição da vida." Este argumento é falaz, porque nele se confundem dois sentidos diferentes da palavra "fim". A palavra "fim" pode significar "meta" ou "último acontecimento". Ambos os significados são, é claro, legítimos. Mas, o que é ilegítimo é confundi-los, como no raciocínio já citado. As premissas só são plausíveis quando a palavra "fim" é interpretada, diferentemente, em cada uma delas, da seguinte forma: "A *meta* de uma coisa é atingir a sua perfeição", e "a morte é o *último acontecimento da vida*". Mas, a conclusão de que a "morte é a perfeição da vida" não se deduz, evidentemente, dessas premissas. O mesmo sentido de "fim" poderia ser usado, é claro, em ambas as premissas, mas, nesse caso, o argumento perderia toda a sua plausibilidade, pois teria ou a premissa inverossímil "O *último acontecimento* de uma coisa é a sua perfeição" ou a premissa, obviamente falsa, "a morte é a *meta* da vida". Alguns exemplos da falácia de equívoco são tão absurdos que mais parecem uma espécie de anedota. Assim, por exemplo:

---

* Fomos obrigados a adaptar parcialmente o texto a palavras portuguesas com diferentes significados. (N. do T.)

Alguns cachorros têm orelhas felpudas.
Meu cachorro tem orelhas felpudas.
Portanto, meu cachorro é algum cachorro!

Existe um tipo único de equívoco que merece menção especial. Relaciona-se com os termos "relativos", que têm diferentes significados em contextos diferentes. Por exemplo, a palavra "alto" é relativa. Um homem alto e um edifício alto estão em categorias completamente distintas. Um homem alto é aquele que é mais alto do que a maioria dos homens; um edifício alto é o que é mais alto do que a maioria dos edifícios. Certas formas de raciocínio, que são válidas para termos não-relativos, perdem sua validade, quando substituídas por termos relativos. O argumento "um elefante é um animal; portanto, um elefante cinzento é um animal cinzento", é perfeitamente válido. A palavra "cinzento" é um termo não-relativo. Mas o argumento "um elefante é um animal; portanto, um elefante pequeno é um animal pequeno", é ridículo. A questão é que "pequeno" é um termo relativo: um elefante pequeno é um animal muito grande. Trata-se de uma falácia de equívoco, resultante do termo relativo "pequeno". Contudo, nem todos os equívocos em que participam termos relativos são tão óbvios. A palavra "bom" é um termo relativo e, com freqüência, é usada equivocadamente; como, por exemplo, quando se diz que Fulano seria um bom presidente, porque é um bom general, ou que deve ser uma boa pessoa, porque é um bom matemático, ou que é um bom professor, porque é um bom cientista.

2. *Anfibologia.* A falácia da anfibologia ocorre quando se argumenta a partir de premissas cujas formulações são ambíguas em virtude de sua construção gramatical. Um enunciado é anfibológico, quando seu significado não é claro, pelo modo confuso ou imperfeito como as suas palavras são combinadas. Um enunciado anfibológico pode ser verdadeiro numa interpretação e falso em outra. Quando é formulado como premissa com a interpretação que o torna verdadeiro, e a conclusão que se extrai dele na análise que o torna falso, então se diz que é praticada a falácia da anfibologia.

O exemplo clássico de anfibologia relaciona-se com Creso e o Oráculo de Delfos. As declarações anfibológicas constituíam, é claro, a moeda corrente dos oráculos da Antigüidade. Creso, rei da Lídia, estava planejando uma guerra contra o reino da Pérsia. Como era um homem prudente, não desejava envolver-se numa guerra sem ter a certeza de que a ganharia. Consultou o Oráculo de Delfos sobre o assunto e recebeu a seguinte resposta: "Se Creso declarar guerra à Pérsia, destruirá um reino poderoso." Deliciado com tal predição, Creso iniciou a guerra e foi, rapidamente, derrotado por Ciro, rei dos persas. Mais tarde, tendo-lhe sido perdoada a vida, Creso escreveu uma carta ao Oráculo, em que se queixava amargamente. Sua carta foi respondida pelos sacerdotes de Delfos, os quais afirmaram que o

Oráculo fizera uma predição correta. Ao desencadear a guerra, Creso destruíra um poderoso reino, o seu próprio! Os enunciados anfibológicos são, realmente, premissas perigosas. Entretanto, é raro encontrá-los em uma séria discussão.

Alguns enunciados anfibológicos têm aspectos humorísticos — por exemplo: Nos cartazes que dizem "Save Soap and Waste Paper", ou quando se define a antropologia como "the science of man embracing woman". * Seria errôneo supor um vestuário impróprio na mulher descrita da seguinte maneira: "...loosely wrapped in a newspaper, she carried three dresses." ** A anfibologia manifesta-se, freqüentemente, nas manchetes dos jornais e nas pequenas notícias, como neste exemplo: "Um fazendeiro estourou os miolos depois de se despedir afetuosamente da família com uma garrucha."

3. *Ênfase.* Como todas as falácias de ambigüidade, a falácia da ênfase é cometida num argumento cuja natureza enganadora, mas carente de validade, depende de uma mudança ou alteração no significado. A maneira como os significados mudam na falácia de ênfase depende de que partes deles sejam enfatizadas ou acentuadas. É evidente que alguns enunciados adquirem significados muito diferentes segundo as palavras que se sublinhem. Consideremos, por exemplo, os diferentes significados que resultam da seguinte proibição, segundo forem as palavras grifadas que se destaquem:

Não *devemos falar* mal dos *nossos amigos.*

Quando se lê sem qualquer ênfase indevida, a proibição é perfeitamente válida. Contudo, se extrairmos a conclusão de que podemos sentir-nos completamente livres para falar mal de qualquer um que *não* seja nosso amigo, então esta conclusão só deriva da premissa, se esta tiver o significado que adquire, quando se sublinham as duas últimas palavras. Mas, quando estas duas palavras são sublinhadas, a intimação já não é mais aceitável como lei moral; tem um significado diferente e é, de fato, uma premissa diferente. O argumento é, neste caso, uma falácia de ênfase. Também o seria o argumento que extraísse da mesma premissa a conclusão de que *podemos fazer* mal aos nossos amigos, na condição de que o façamos silenciosamente. E

---

* Mantemos os exemplos no idioma original por ser impossível traduzir as mesmas anfibologias em português. No primeiro exemplo, existem duas traduções válidas: (a) Economize sabão e papéis de desperdício. (b) Economize sabão e desperdice papel. No segundo exemplo, as duas traduções são: (a) A ciência do homem, incluindo a mulher. (b) A ciência do homem, abraçando a mulher (o verbo *embrace* significa tanto abranger como abraçar). (N. do T.).

** Neste caso, a ambigüidade deriva do particípio passado *wrapped*. As duas traduções válidas são: (a) Negligentemente *embrulhados* num jornal, ela levava três vestidos. (b) Negligentemente *embrulhada* num jornal, ela levava três vestidos. (N. do T.)

o mesmo acontece com as outras inferências falaciosas sugeridas. No mesmo tom ligeiro, segundo onde se coloque a ênfase, temos o seguinte enunciado:

Woman without her man would be lost. *

Assim seria perfeitamente aceitável para os dois sexos. Mas, inferir o enunciado, com uma ênfase do enunciado acentuado de maneira diferente, seria o caso da falácia de ênfase.

Numa acepção ligeiramente mais ampla do termo, pode se apresentar um caso mais sério dessa falácia ao fazer uma citação, na qual a inserção ou supressão de grifos pode mudar o significado. Um outro caso de acentuação falaciosa pode ocorrer, sem qualquer variação no uso de palavras grifadas, quando o trecho citado é isolado do seu contexto. Freqüentemente, se pode entender, de um modo claro, um trecho, somente à luz do seu contexto, o qual pode esclarecer o *sentido* que se pretende dar ao mesmo ou pode conter especificações explícitas sem as quais o trecho em questão adquire um significado muito diferente. Por isso, um escritor responsável que faz uma citação direta indicará se as palavras grifadas da sua citação estavam ou não grifadas no original e indicará, ainda, qualquer omissão de palavras ou frases, mediante o uso de reticências.

Um enunciado que é, literalmente, verdadeiro, mas sem interesse algum, quando é lido ou escrito "normalmente", poderá tornar-se muito excitante quando acentuado de certa maneira. Porém, essa acentuação poderá alterar o seu significado e, com isso, deixar de ser verdadeiro. Assim, a verdade é sacrificada ao sensacionalismo por meio da inferência falaz que se produz ao acentuar (tipograficamente) a parte de uma frase mais do que a outra. Esta técnica constitui uma política deliberada de certos jornais sensacionalistas, os chamados "tablóides", para atrair as atenções através de suas manchetes. Um desses jornais poderá, por exemplo, ostentar uma grande manchete em negrito, com as seguintes palavras:

REVOLUÇAO NA FRANÇA

Logo abaixo, em tipo de imprensa consideravelmente menor e menos saliente, podemos encontrar as palavras: "Temida pelas autoridades." A frase completa: "Revolução na França (é) temida pelas autoridades" pode ser perfeitamente verdadeira. Mas a forma como que uma parte dela se destaca no "tablóide", confere-lhe um significado excitante, mas profundamente falso. Em muitos casos de publicidade encontramos a mesma ênfase enganadora. Nos anúncios em que se indica o presumível preço líquido de um determinado artigo, um exame mais

* Segundo a ênfase que lhe for conferida, a frase poderá traduzir-se como: (a) A mulher sem o seu homem estaria perdida. (b) A mulher, sem ela o homem estaria perdido. (N. do T.)

atento da notícia permitir-nos-á descobrir as palavras, invariavelmente impressas num tipo menor, "mais os impostos" ou a expressão "e acima". Nos anúncios dirigidos aos setores do público que se presume serem menos cultos, esse tipo de ênfase é, amiúde, flagrante.

Até a própria verdade literal pode ser um veículo para a falsidade quando enfatizada, colocando-a num contexto equívoco, tal como é ilustrada pela seguinte história de um marinheiro. Quase no momento de certo navio zarpar, houve uma altercação entre o comandante e seu imediato. O conflito agravou-se pela tendência do imediato para a bebida, pois o capitão era um fanático da abstinência e, raramente, perdia uma oportunidade para censurar seu oficial por tão deprimente vício. Seria desnecessário dizer que seus sermões só logravam fazer com que o imediato bebesse ainda mais. Após repetidas advertências, num dia em que o oficial estava mais tocado do que de costume, o comandante registrou o fato no diário de bordo com as seguintes palavras: "O imediato estava ébrio hoje." Quando coube ao imediato a sua vez de fazer os registros no livro, ficou horrorizado ao ler esse lavrado oficial de sua má conduta. O diário de bordo seria lido pelo armador do barco e sua reação, provavelmente, seria despedi-lo, ainda por cima com más referências. Suplicou ao capitão que retirasse aquele registro, mas este negou-se a fazê-lo. O imediato estava desconsolado, até que, finalmente, encontrou um meio de vingança. No final dos registros regulares que fizera no diário de bordo, nesse dia, acrescentou: "O capitão estava sóbrio hoje."

4. *Composição.* A expressão "falácia de composição" aplica-se a dois tipos de argumento inválido estritamente relacionados entre si. O primeiro pode ser descrito como raciocinar falaciosamente a partir das propriedades das partes de um todo até às propriedades do próprio todo. Um exemplo, particularmente, flagrante desta falácia consistiria em argumentar que, se todas as partes de uma certa máquina são leves no peso, a máquina "como um todo" é também leve no peso. O erro torna-se manifesto, neste caso, quando pensamos que uma máquina muito pesada pode consistir numa grande quantidade de peças leves. Contudo, nem todos os exemplos deste tipo da falácia de composição são tão óbvios. Alguns são enganadores. Ouve-se, seriamente, o seguinte argumento: Se cada cena de uma certa peça teatral é um modelo de perfeição artística, a obra como um todo é artisticamente perfeita. Mas isto é uma falácia de composição, tanto quanto seria argumentar que, se cada belonave está a postos para a batalha, a esquadra inteira tem que estar a postos para a batalha.

Outro tipo da falácia de composição é estritamente paralelo ao que acabamos de descrever. Neste caso, o raciocínio falacioso é a partir das propriedades possuídas por elementos ou membros individuais de uma coleção para as propriedades possuídas pela coleção ou totalidade desses elementos. Por exemplo, seria falacioso argu-

mentar que, se um ônibus utiliza mais gasolina do que um automóvel, então, todos os ônibus utilizam mais gasolina do que todos os automóveis. Esta variante da falácia de composição gira em torno de uma confusão entre o uso "distributivo" e "coletivo" dos termos gerais. Assim, embora os estudantes universitários possam se matricular em apenas seis cadeiras diferentes cada semestre, também é verdadeiro que os estudantes universitários se matriculam em centenas de cadeiras diferentes cada semestre. Este conflito verbal é facilmente resolvido. É certo que os estudantes universitários, distributivamente, não podem se matricular em mais de seis classes cada semestre. Isto é uma aplicação distributiva do termo, à medida que nos referimos aos estudantes tomados singularmente, ou individualmente. Mas é certo que os estudantes universitários, coletivamente, matriculam-se em centenas de classes diferentes todos os semestres. Isto é um uso coletivo do termo, à medida que nos referimos aos estudantes universitários no seu conjunto, como uma coleção ou totalidade. Assim, os ônibus usam mais gasolina do que os automóveis, distributivamente; mas, coletivamente, os automóveis usam muito mais gasolina do que os ônibus, porque há muito mais automóveis do que ônibus.

Este segundo tipo da falácia de composição pode ser definido como á inferência inválida pela qual o que pode ser baseado com exatidão sobre uma classe, distributivamente, também pode ser, de maneira real, afirmado sobre essa classe, coletivamente. Assim, as bombas atômicas lançadas durante a Segunda Guerra Mundial causaram mais devastações do que as bombas comuns — mas só distributivamente. Quando as duas espécies de bombas são consideradas coletivamente, a relação fica, de um modo exato, invertida, pois foram lançadas muito mais bombas convencionais do que atômicas. Ignorar esta distinção num raciocínio originaria uma falácia de composição.

Estas duas variedades de composição, embora paralelas, são realmente distintas, em virtude da diferença que existe entre uma simples coleção de elementos e o todo construído a partir desses elementos. Assim, uma simples coleção de peças não é uma máquina; uma simples coleção de tijolos não é uma casa nem um muro. Um todo, como uma máquina, uma casa ou um muro, tem suas partes organizadas ou dispostas de um determinado modo definido. E como os todos organizados e as simples coleções se distinguem, também são diferentes as duas versões da falácia de composição, visto que uma procede, invalidamente, das partes para o todo e a outra provém, invalidamente, dos seus membros ou elementos para as coleções.

5. *Divisão.* A falácia de divisão é, simplesmente, o inverso da falácia de composição. Apresenta-se nela a mesma confusão, mas a inferência desenvolve-se na direção oposta. Como no caso da com-

posição, podem ser distinguidas duas variedades da falácia de divisão. O primeiro gênero de divisão consiste no seguinte argumento: O que é verdadeiro em um todo deve também sê-lo em suas partes. Argumentar que, se uma certa empresa é muito importante, e o Sr. Doe é um funcionário dessa empresa, logo o Sr. Doe é muito importante — é cometer a falácia de divisão. Esta primeira variedade da falácia de divisão seria cometida em todo aquele raciocínio que, por exemplo, parta da premissa de que uma certa máquina é pesada, complicada ou cara para chegar à conclusão de que qualquer peça da máquina deve também ser pesada, complicada ou cara. Argumentar que uma jovem deve ter um quarto muito grande, porque habita numa pensão de estudantes muito grande seria ainda um outro exemplo do primeiro tipo da falácia de divisão.

O segundo tipo da falácia de divisão é cometido quando se argumenta a partir das propriedades de uma coleção de elementos para as propriedades dos mesmos elementos. Raciocinar que, se os estudantes universitários estudam medicina, direito, engenharia, odontologia e arquitetura, e cada estudante universitário, então, estuda medicina, direito, engenharia, odontologia e arquitetura, seria cometer o segundo tipo da falácia de divisão. É verdade que os estudantes universitários, coletivamente, estudam todas essas matérias, mas é falso que os estudantes universitários, distributivamente, façam o mesmo. Os exemplos desta variedade da falácia de divisão assumem, com freqüência, o aspecto de raciocínios válidos, pois o que é verdadeiro em uma classe, distributivamente, é, sem dúvida, verdadeiro no todo e em cada membro. Assim, o argumento:

Os cães são carnívoros.
Os *spaniels* são cães.
___
Logo, os *spaniels* são carnívoros,

é perfeitamente válido. Mas, embora se assemelhe estritamente ao anterior, o argumento seguinte:

Os cães são comuns.
Os *spaniels* são cães.
___
Logo, os *spaniels* são comuns,

não é válido, pois comete a falácia da divisão. Alguns exemplos desta falácia são óbvias anedotas, como no exemplo clássico da argumentação válida:

Os homens são mortais.
Sócrates é um homem.
___
Logo, Sócrates é mortal,

que é parodiada pela falácia:

Os índios americanos estão desaparecendo.
Aquele homem é um índio americano.
___
Logo, aquele homem está desaparecendo.

A velha charada, "Por que as ovelhas brancas comem mais do que as negras?", gira em torno da confusão envolvida na falácia de divisão. Pois, a resposta "Porque há mais ovelhas brancas" trata coletivamente o que parecia ser distributivamente referido na pergunta.

EXERCÍCIOS

Identificar as falácias de ambigüidade nos seguintes trechos e explicar de que maneira cada trecho específico implica essa falácia ou falácias.

★ 1. Estabelecer o mais rapidamente possível uma estrutura salarial adequada em cada indústria é a primeira condição para controlar uma barganha competitiva; mas não há motivo para que esse processo fique por aí. O que é bom para cada indústria, dificilmente pode ser mau para a economia como um todo.

Twentieth Century Socialism, pág. 74.
Penguin Books, 1956

2. As ameaças russas não têm sido notícias. Portanto, as ameaças russas são boas notícias, pois o que não é notícia é boa notícia.

3. Os acidentes de trânsito estão aumentando. Os choques entre Fords Modelo T são acidentes de trânsito. Logo, os choques entre Fords Modelo T estão aumentando.

4. ...a felicidade de cada pessoa é um bem para essa pessoa e a felicidade geral, portanto, um bem para o conjunto de todas as pessoas.

JOHN STUART MILL, *Utilitarismo*

★ 5. A Bíblia ensina que devemos retribuir o bem com o mal. Mas Jones nunca me fez mal algum. Logo, está certo que eu lhe faça uma ou duas jogadas sórdidas.

6. "Fazendo água" perigosamente, conduzido por uma tripulação de esqueletos, uma enfermidade após outra se apodera do pequeno barco.

The Herald Tribune Books Section

Aquelas pequenas fraquezas do jogo!

The New Yorker, 8 de novembro de 1958

7. Todos os fenômenos do universo estão saturados de valores morais. E, portanto, podemos chegar à conclusão de que o universo, para os chineses, é um universo moral.

THOMÉ H. FANG, *The Chinese View of Life*

8. Como em cada três crianças nascidas em Nova Iorque a terceira é católica, as famílias protestantes aí residentes não deviam ter mais de dois filhos.

9. O pai dela tem uma aparência muito distinta; deve ser, pois, um homem muito distinto.

★ 10. Os testes psicológicos estabeleceram que a preocupação do Sr. Jones com o dinheiro era acima do normal e que a preocupação da Sra. Jones com o dinheiro era abaixo do normal. Segue-se que o Sr. Jones gosta mais de dinheiro do que sua mulher. O casamento deles não tem muitas probabilidades de durar, pois como pode um homem suportar uma mulher se ele prefere o dinheiro a ela?

11. Cada fabricante está perfeitamente livre para fixar seu próprio preço no artigo que produz, então, nada há de errado se todos os fabricantes se reunirem para fixar os preços dos artigos produzidos por todos eles.

12. O búfalo americano está praticamente extinto. Este animal é um búfalo americano, portanto, dever estar praticamente extinto.

13. BRANCO: — Não vejo qualquer boa razão para fazer a viagem. De modo que abandonei minha intenção de ir.

PRETO: — Ah! Você admite boas razões para fazer a viagem! Essas palavras são suas! Estou satisfeito por ouvir da sua "intenção de ir".

14. Acontecimentos improváveis dão-se quase todos os dias, mas o que acontece quase todos os dias é um acontecimento muito provável. Portanto, os acontecimentos improváveis são acontecimentos muito prováveis.

15. Os bons bifes são raros nos dias atuais, de maneira que você não deveria pedir o seu bem passado.

16. E para ajuizar ainda melhor as minúsculas percepções que não podemos distinguir na multidão, estou acostumado a usar o exemplo do fragor ou ruído do mar que nos fere o ouvido, quando estamos no litoral. Para entender esse ruído, tal como se apresenta, seria necessário ouvir as partes que compõem esse todo, isto é, o ruído de cada onda, embora cada um desses pequenos ruídos... não fosse percebido, se a onda que o produz estivesse sozinha. Pois deve acontecer que somos afetados pelo movimento de cada onda e que temos uma certa percepção de cada um desses ruídos, ainda que pequenos; caso contrário, não escutaríamos o fragor de centenas de milhares de ondas, visto que cem mil não podem produzir coisa alguma.

GOTTFRIED LEIBNIZ, *Novos Ensaios Sobre o Entendimento Humano*

III. PARA EVITAR AS FALÁCIAS

As falácias são armadilhas em que qualquer um de nós pode cair, quando raciocina. Assim como se arvoram sinais de perigo para advertir os viajantes e afastá-los dos lugares perigosos, também os rótulos para as falácias apresentados neste capítulo podem ser considerados outros tantos sinais de perigo, colocados para evitar que nos afundemos no pântano do raciocínio incorreto. A familiaridade com esses erros e a habilidade para apontá-los e analisá-los podem muito bem impedir que sejamos iludidos por eles.

Não existe qualquer método seguro para evitar as falácias. Evitar as falácias de relevância exige uma constante precaução e consciência das muitas maneiras como a irrelevância pode intrometer-se. Nosso estudo sobre os diferentes usos da linguagem deve ser útil a este respeito. Uma compreensão da flexibilidade da linguagem e da

multiplicidade dos seus usos evitará que confundamos uma exortação para aceitar e aprovar certa conclusão com um raciocínio destinado a provar que essa conclusão é verdadeira.

As falácias de ambigüidade são coisas sutis. As palavras são resvaladiças, e a maior parte delas tem uma grande variedade de sentidos, de significados diferentes. Quando se confundem esses significados diferentes na formulação de um argumento, o raciocínio é falacioso. Para evitar as várias falácias de ambigüidade, devemos ter presente, com toda a clareza, os significados dos termos que empregamos. Um modo de consegui-lo é definir os termos-chaves que são usados. Visto que as variações no significado dos termos podem tornar falacioso um raciocínio, e como a ambigüidade pode ser evitada, mediante uma cuidadosa definição desses mesmos termos, a definição é um problema importante para quem estuda lógica. Nosso próximo capítulo será dedicado à questão da definição.

EXERCÍCIOS

Identificar as falácias nos seguintes trechos e explicar de que modo cada frase específica envolve essa falácia ou falácias.

★ 1. É necessário confinar os criminosos e encerrar os maníacos perigosos. Portanto, nada existe de errado em privar as pessoas de sua liberdade.

2. Quanto tempo ainda vai desperdiçar na escola, quando poderia estar fazendo o trabalho de um homem no mundo e contribuindo para a sociedade? Se você tivesse algum sentido de responsabilidade social, deixaria a escola imediatamente.

3. O Exército é notoriamente ineficiente, de modo que não se pode esperar que o Major Smith faça um trabalho eficiente.

4. Deus existe, porque a Bíblia assim nos diz, e sabemos que deve ser verdade o que a Bíblia nos diz, porque é a palavra revelada de Deus.

★ 5. O Congresso não deveria preocupar-se em consultar o Estado-Maior a respeito das verbas para as corporações militares. Como membro das Forças Armadas, é claro que desejará tanto dinheiro para fins militares, quanto julgar que lhe será possível obter.

6 SR. BROWN: — Não tenciono dar-lhe mais dinheiro, no próximo ano, para fazer face às custas do processo.

ADVOGADO: — De acordo, Sr. Brown. A mesma soma que deu este ano será bastante.

7. Quando chegamos a esse ponto da discussão, e todos viram que a definição de justiça tinha sido completamente deturpada, Trasímaco, em vez de me responder, perguntou:

— "Dizei-me uma coisa, Sócrates: Tivestes ama?"

— "Por que me fazeis semelhante pergunta", — disse eu, — quando deveríeis estar respondendo?"

— "Porque vos vejo tão ranhoso e nunca assoais o nariz. Ela, certamente, não vos terá ensinado, sequer, a distinguir um pastor de uma ovelha."

PLATÃO, *República*

8. Os narcóticos geram a formação de um hábito. Portanto, se permitir que seu médico lhe alivie as dores com narcótico, você se converterá, irremediavelmente, num viciado.

9. Você não pode provar que ele foi o culpado dessa desgraça, portanto, o responsável deve ter sido alguma outra pessoa.

★ 10. O senhor não pode estacionar aqui. Não me interessa o *que é* que o dístico indica. Se não sair daqui, terei que multá-lo.

11. Mas, para que não pensem que minha *religiosidade*, neste ponto, levou a melhor sobre minha *filosofia*, apoiarei minha opinião, se, porventura, necessita de algum apoio, numa grande autoridade. Poderia citar quase todos os teólogos, desde a fundação do Cristianismo, que trataram deste ou de outro tema teológico; mas limitar-me-ei, no momento, a alguém igualmente famoso por sua religiosidade e sua filosofia. É o Padre Malebranche...

DAVID HUME, *Diálogos Sobre a Religião Natural*

12. Todos os desvios da lei deviam ser punidos. O que acontece, fortuitamente ou por mero acaso, é um desvio da lei. Portanto, tudo o que acontece, fortuitamente ou por mero acaso, deve ser punido.

13. A música abstrata é, talvez, a mais eloqüente e comovedora forma de arte, embora não nos conte uma "história". A pintura e a escultura abstratas situam-se entre os magníficos produtos da criação humana, embora não tenham qualquer "história" para nos contar. Portanto, a "história" que um romance ou um drama contêm em nada contribui para a sua excelência como obra de arte.

14. Meus pais não me deixaram ir ao cinema à noite passada, nem me deixaram ficar até mais tarde, na sala, para ver televisão. Eles jamais consentem que eu me divirta.

★ 15. Durante os períodos Colonial e Revolucionário da História Americana, Thomas Paine opôs-se, veementemente, à reconciliação com a Inglaterra. Em seu livro *Common Sense* assim argumentou:
Embora eu seja partidário de que se evitem afrontas desnecessárias, sou propenso a acreditar, entretanto, que todos os que favorecem e propõem a doutrina de reconciliação podem ser incluídos nas seguintes descrições.
Homens interesseiros, em quem não se pode confiar; homens pusilânimes, que não *podem* ver; homens tendenciosos que não *querem* ver, e um certo grupo de homens moderados que têm sobre o mundo europeu uma opinião melhor do que ele merece; e esta última categoria, por uma deliberação mal interpretada, será a causa de mais calamidades para este Continente do que todas as outras três reunidas.

16. Os cozinheiros vêm preparando comida há gerações e gerações, de modo que nosso cozinheiro deve ser um autêntico especialista.

17. Mais jovens freqüentam hoje ginásios e colégios do que em qualquer outra época da história da nossa pátria. Mas, existe hoje mais delinqüência juvenil do que em qualquer outro tempo. Isto torna evidente que para eliminar a delinqüência entre os jovens devemos abolir as escolas.

18. Você disse que devíamos discutir agora se teríamos que comprar ou não um carro novo. Está bem, concordo. Vamos discutir o assunto. Que devemos comprar, um Ford ou um Chevrolet?

19. Nossa nação é uma democracia dedicada ao princípio de que todos os homens foram criados iguais. Acreditamos na igualdade de oportunidade para todos, de modo que nossos colégios e universidades deveriam admitir todos os candidatos, independentemente de seus antecedentes econômicos ou educacionais.

★ 20. Toda pessoa que agride, deliberadamente, uma outra pessoa deve ser punida. Portanto, o campeão de boxe dos pesos médios deve ser punido com severidade, porque agride, deliberadamente, todos os seus adversários.

21. Devemos rejeitar as sugestões do Sr. Watkins para aumentar a eficiência dos nossos colégios. Como industrial, não se pode esperar sua compreensão de que nossa finalidade é educar a juventude, não para obter lucros. Suas recomendações não podem ter valor para nós.

22. Todos disseram que a sopa tinha um gosto muito especial, de modo que devem tê-la achado muito gostosa.

23. Se quisermos saber se uma nação é corajosa, devemos observar seu exército, não porque os soldados sejam as únicas pessoas corajosas na comunidade, mas porque é, unicamente, através da conduta deles que a coragem ou covardia da comunidade pode manifestar-se.

R. L. NETTLESHIP, *Lectures on the Republic of Plato*

24. Meu cliente é o único amparo de seus idosos pais. Se for enviado para a prisão, eles terão seus corações despedaçados e ficarão sem casa nem dinheiro. Certamente, não podereis encontrar no vosso íntimo, senhores membros do júri, qualquer outro veredicto senão o de "inocente".

★ 25. Não há prova alguma de que o secretário "deu o furo" para os jornais. Portanto, não pode tê-lo feito.

26. É raro encontrar diamantes nesta região; portanto, você deve ter cuidado em não perder sua aliança de noivado.

27. Foi por estupidez ou por deliberada desonestidade que o governo fracassou tão desastrosamente em sua política externa? Em ambos os casos, a menos que você seja a favor da estupidez ou da desonestidade, sua obrigação é votar contra os atuais mandatários.

28. Como todos os homens são mortais, a raça humana deve, mais dia menos dia, chegar ao fim.

29. Meus senhores, estou certo de que, se refletirem sobre o assunto, verão os méritos reais da minha sugestão. É apenas uma sugestão, evidentemente, e não uma ordem. Conforme mencionei em nossa última conferência, estou planejando reorganizar toda a empresa. Ainda espero, entretanto, que não seja necessário reduzir as operações do seu departamento.

★ 30. Não é verdade que os estudantes que obtêm nota 10 estudam muito? Portanto, se quer que eu estude muito, professor, o melhor que tem a fazer é dar-me nota 10 em todas as disciplinas.

31. Quando Bill teve de viajar com a equipe, o professor disse-lhe que era perfeitamente certo que faltasse às aulas. Portanto, o professor não se importa se qualquer um de nós vem às aulas ou não.

32. O velho Brown jura que viu um disco voador pousar na sua fazenda. Mas o velho Brown nunca foi além da quarta série primária e mal sabe ler ou escrever. Ignora, completamente, o que os cientistas têm escrito sobre o assunto, de modo que seu relato não tem possibilidade alguma de ser verdadeiro.

33. Não me interessa se ele está muito doente. Pois, sempre faz falta na loja. Quando o gerente chama um homem, espera-se que seu empregado apareça.

34. Deve haver uma porção de ofertas de emprego para educação física, porque o boletim anuncia que o Diretor fará uma palestra aos finalistas sobre as oportunidades de emprego no ginásio, esta noite.

35. Um bom médico salva a maioria dos seus pacientes, porque tem uma sólida formação médica, pois um homem com uma sólida formação médica é um médico que cura a maioria dos seus pacientes.

36. Nenhum cidadão tem o direito de decidir se seus compatriotas devem morrer ou viver. Portanto, os cidadãos não têm o direito de decidir sobre as questões cruciais de guerra ou paz.

4

Definição

I. CINCO PROPÓSITOS DE DEFINIÇÃO

1. *Para aumentar o vocabulário.* A linguagem é um instrumento muito complicado. As pessoas aprendem a usá-la da mesma maneira que aprendem a usar outras ferramentas, como automóveis ou utensílios de cozinha. Um rapaz que viaja muito com seu pai, raramente necessita que se lhe dê instrução formal para conduzir o carro da família; adquire seus conhecimentos, simplesmente, observando e imitando seu pai. Uma menina que passa muito tempo na cozinha com a mãe, aprende, do mesmo modo, a usar utensílios de cozinha muito complicados. É o que também acontece com a linguagem; na infância, certamente, e muitos de nós durante a vida inteira, aprendemos o uso apropriado da linguagem, observando e imitando o comportamento lingüístico das pessoas com quem nos damos e dos livros que lemos.

Entretanto, há limites para essa espécie de aprendizagem não-formal. A crescente devastação dos acidentes de trânsito tornou imperativo que os motoristas recebam um certo treino formal, acima da aprendizagem por imitação, que antes era suficiente. A necessidade de que as moças suplementem sua aprendizagem através do exemplo materno foi há muito reconhecida, quando se incluíram cursos de economia doméstica nas escolas secundárias e até em alguns currículos universitários. Dá-se situação semelhante no estudo da linguagem. Há ocasiões em que os métodos usuais de observação e imitação não bastam; então, torna-se necessária uma instrução formal, isto é, uma explicação deliberada do significado dos termos. Explicar o significado de um termo é dar uma definição do mesmo. Dar uma definição não é o método primordial de instrução no uso e compreensão corretos da linguagem; é, outrossim, um recurso suplementar para preencher as lacunas deixadas pelo método primário.

Na conversação ou na leitura, deparamo-nos, freqüentemente, com palavras que não nos são familiares, e cujo significado não é esclarecido pelos respectivos contextos. Para compreender o que foi dito, é necessário apurar o que as palavras significam; é quando as definições se tornam precisas. Portanto, o propósito da definição é ampliar o vocabulário da pessoa para quem a definição é elaborada.

2. *Para eliminar a ambigüidade.* Outro propósito servido pela definição é o de eliminar a ambigüidade. Talvez a maioria das palavras tenha dois ou mais significados ou sentidos distintos, mas, usualmente, isso não dá origem a complicações. Em certos contextos, porém, não está claro o sentido que se quer dar a uma determinada palavra e, nesta ocorrência, diz-se que a palavra é ambígua. No capítulo precedente, analisamos os argumentos falaciosos que resultam do uso inadvertido de termos ambíguos, os quais foram caracterizados como falácias de equívoco. Tais raciocínios só são enganadores, se a ambigüidade passar despercebida. Quando a ambigüidade é resolvida, seu aspecto persuasivo desaparece e a falácia é exposta. Mas, para resolver a ambigüidade, é preciso darmos definições que expliquem os diferentes significados da palavra ou frase ambíguas.

A linguagem ambígua pode levar-nos não só a fazer raciocínios falazes, mas também a discussões que são meramente verbais. Alguns aparentes desacordos não correspondem a diferenças autênticas de opinião, mas, tão-somente, a diferentes usos de um termo. Sempre que a ambigüidade de um termo-chave resulta em disputa verbal, é possível, com freqüência, pôr fim ao desacordo, assinalando a ambigüidade. Isto é conseguido, dando as duas definições diferentes do termo, de modo que se possa distinguir, claramente, os dois significados e possa dissipar-se a confusão. Um exemplo clássico do método para resolver as disputas verbais, mediante a definição dos termos ambíguos envolvidos, é aquele que ficamos devendo a William James. Na segunda lição do seu livro *Pragmatism,* James escreveu:

> Há alguns anos, quando participava de um grupo de *camping,* nas montanhas, voltei de um passeio solitário, encontrando todos, no acampamento, empenhados numa feroz discussão metafísica. O *objeto* da discussão era um esquilo — um esquilo vivo que se supunha estar trepado de um lado de um grosso tronco de árvore, enquanto que, próximo, no lado oposto da árvore, imaginava-se que um homem estivesse parado. Este homem experimentava ver o esquilo e, para consegui-lo, corria ao redor da árvore, mas, por mais depressa que se deslocasse, o esquilo movia-se com velocidade igual na direção oposta, mantendo sempre a árvore entre ambos, de modo que o homem jamais conseguia ver o animal. O problema metafísico resultante é o seguinte: *O homem move-se ou não ao redor do esquilo?* Ele move-se ao redor da árvore, sem dúvida, e o esquilo está na árvore. Mover-se-á, então, o homem também ao redor do esquilo? No ócio ilimitado da vastidão dos campos, a discussão chegara ao fim. Todos haviam tomado partido e cada um obstinava-se em sua posição. O número de adeptos de cada parte era igual. Por isso, quando reapareci, as partes apelaram para mim, a fim de lhes proporcionar a

maioria. Lembrei-me do adágio escolástico, segundo o qual, sempre que nos deparamos com uma incoerência, é conveniente fazer uma distinção; imediatamente procurei e encontrei uma, que era a seguinte: "Decidir qual das partes tem razão", disse eu, "depende do que cada uma *quer dizer, praticamente*, quando fala de 'andar ao redor' do esquilo. Se o que entendem por isso é o que se passa do norte do esquilo para leste, depois ao sul, depois ao oeste e, depois, novamente ao norte, obviamente o homem desloca-se ao redor do esquilo, visto que ocupa essas posições sucessivas. Mas se, pelo contrário, o que se quer dizer por estar primeiro em frente dele, depois à sua direita, logo detrás e depois à sua esquerda, para voltar a estar diante do esquilo, é, totalmente, óbvio que o homem não anda à volta dele, dado que, em virtude dos movimentos compensatórios feitos pelo pequeno animal, este conserva o seu ventre sempre voltado para o homem e o lombo sempre do lado mais distante. Façam tal distinção e cessará o motivo para qualquer disputa. Ambas as partes estão certas e ambas erradas, segundo o que entendam pela expressão 'andar de volta', seja de uma maneira prática ou de outra".

Embora um ou dois dos contendores mais acalorados qualificassem a minha fala de evasiva artificiosa, dizendo que não eram argúcias ou sutilezas escolásticas o que queriam, mas, simplesmente, o que em bom inglês queria dizer "de volta", a maioria pareceu admitir que a distinção resolvera a disputa.[1]

Como James acentua, não era preciso o conhecimento de novos "fatos" para resolver a contenda; nenhum, possivelmente, serviria para tal fim. O que fazia falta era, simplesmente, aquilo que James forneceu, isto é, uma distinção entre diferentes significados do termo-chave na discussão. Isto só poderia ser conseguido, é claro, fornecendo definições alternativas para a expressão "andar de volta". Só podemos resolver as disputas verbais, dando definições dos termos ambíguos envolvidos naquelas. O segundo propósito da definição, portanto, é eliminar a ambigüidade, tanto para expor as falácias de equívoco como para resolver disputas que são meramente verbais.

3. *Para aclarar o Significado.* Uma outra ocasião para definir um termo surge quando desejamos usá-lo, mas não temos a completa certeza dos limites da sua aplicabilidade, ainda que, em certos sentidos, saibamos o que significa. Este motivo para querer definir um termo é distinto do primeiro que examinamos. Neste, o motivo é ensinar o significado de um termo pouco conhecido. Agora, o propósito é aclarar o significado de um termo já conhecido. Sempre que um termo precisa de esclarecimento, dizemos que é um termo vago. Aclarar o significado de um termo equivale a eliminar a sua vagueza, o que é obtido, dando-lhe uma definição que permitirá decidir sobre a sua aplicabilidade em cada situação particular. Isto é algumas vezes confundido com o segundo motivo exposto, porque não raro se confunde a vagueza com a ambigüidade. Embora a mesma palavra possa ser, ao mesmo tempo, vaga e ambígua, vagueza e ambigüidade são

1. Transcrito de *Pragmatism*, por William James, com autorização de Longmans, Green & Company, Inc., 1907.

duas propriedades muito distintas. Um termo é *ambíguo* num determinado contexto, quando tem dois significados distintos e o contexto não esclarece em qual dos dois se usa. Por outro lado, um termo é *vago* quando existem "casos limítrofes" de tal natureza que é impossível determinar se o termo se aplica ou não a eles. Neste sentido, a maioria das palavras é vaga. Os cientistas não foram capazes de decidir se certos vírus são coisas "vivas" ou "inanimadas", não porque ignorem se o vírus tem ou não poderes de locomoção, de reprodução etc., mas porque a palavra "vivo" é um termo muito vago. Talvez seja mais conhecida a dificuldade de decidir se um certo país é ou não uma "democracia" ou se uma certa obra de arte é ou não "obscena".

Estas "dificuldades" podem parecer triviais, mas, em certas circunstâncias, podem assumir grande importância prática. Suponhamos, por exemplo, que tínhamos a tarefa de administrar uma lei que estipulasse a concessão de ajuda financeira a países com governos "democráticos". Numa situação como essa, as decisões referentes aos casos limítrofes teriam as mais graves conseqüências morais, políticas e, possivelmente, até militares, além das implicações financeiras, envolvendo milhões de dólares.

A indecisão atinente a tais casos limítrofes pode ser resolvida, mediante uma definição do termo vago que aclare a sua aplicabilidade ou não. Assim, para decidir se uma casa-reboque deve ser tributada como veículo ou como casa, devemos apurar a definição da lei sobre esses termos. E se as definições registradas não forem, suficientemente, precisas para permitir uma decisão, então o tribunal, sob cuja alçada cair a questão, deve promulgar novas definições que permitam uma aplicação clara. Por exemplo, a Corte Suprema da Carolina do Norte decidiu, recentemente, que um iate não era um "veículo com motor", tornando, assim, sua venda sujeita ao imposto de consumo de 3% que vigora nesse estado e rejeitando a alegação de que, como veículo motorizado, a embarcação estava sujeita apenas a uma taxa especial de 1%.[2] Um terceiro propósito de dar definições é, portanto, reduzir a vagueza dos termos correntes, propósito esse que é separado dos previamente mencionados.

4. *Para Explicar Teoricamente.* Uma outra finalidade que se pode ter na definição de um termo é formular uma caracterização teoricamente adequada ou cientificamente útil dos objetos a que deverá ser aplicado. Por exemplo, os cientistas físicos definiram a palavra "força" como o produto da massa pela aceleração. Esta definição não é dada com o propósito de enriquecer o vocabulário de ninguém, nem para eliminar uma ambigüidade, mas para incorporar parte da mecânica newtoniana ao próprio significado da palavra "força". Em-

---

2. *The Wall Street Journal*, 16 de março de 1966, p. 1.

bora tal definição possa reduzir a vagueza do termo definido, sua lógica fundamental, entretanto, não é essa, mas outra forma. Outro exemplo de enunciado que tem a finalidade de servir a esse propósito teórico é a definição dada pelo químico ao "ácido", uma substância que contém hidrogênio como um radical positivo. Tudo o que é corretamente chamado ácido, no uso fluente, é denotado pelo termo tal como o químico o define, mas não se pretende que o princípio usado pelo químico para distinguir os ácidos das outras substâncias seja aplicado pelas donas de casa ou pelos que trabalham na laminação de metais, quando empregam o mesmo termo. A definição do químico tem o intuito de incluir na significação da palavra aquela propriedade que é mais útil, no contexto da sua teoria, para compreender e prever o comportamento daquelas substâncias que a palavra denota. Quando o cientista elabora tais definições, seu propósito é teórico.

5. *Para Influenciar Atitudes.* Além dos quatro propósitos de definição precedentes, existe ainda um quinto propósito. Define-se freqüentemente um termo, tendo em mente a finalidade de influenciar as atitudes ou agitar as emoções, de um certo modo preciso, de quem ouve ou de quem lê. Assim, um homem pode sair em defesa de um amigo acusado de falta de tato, elogiando a franqueza desse amigo e sugerindo, assim, uma definição de "franqueza" como a atitude de quem diz sempre a verdade, sem levar em conta as circunstâncias. Neste caso, o propósito da pessoa não é dar uma explicação do significado literal da palavra "franqueza", mas, outrossim, levar seus ouvintes a transferir para a conduta do amigo o valor emotivo laudatório que se atribui ao termo "franqueza". Sua linguagem não é informativa, pois funciona de modo expressivo. O valor emotivo a ser transferido não precisa pertencer, inicialmente, ao termo definido, porquanto pode estar ligado a uma palavra usada ao formular-se a definição. Por exemplo, um defensor do socialismo pode *definir* "socialismo" como *democracia ampliada ao campo econômico.* Neste caso, a palavra "socialismo" não está sendo definida com o propósito de explicar seu significado literal ou descritivo, mas, antes, com a finalidade de granjear para si algo da aprovação, usualmente suscitada pela palavra "democracia". É discutível se os recursos teóricos deste gênero merecem ou não o nome de definições, mas a palavra é freqüentemente usada dessa maneira, como nos concursos jornalísticos para "a melhor definição" de vários termos.

II. DISPUTAS VERBAIS E DEFINIÇÃO

Agora que já vimos como as definições podem ter uma função tanto expressiva como informativa, talvez seja conveniente fazer certas ressalvas no nosso exame anterior das disputas verbais. É verdade, como dissemos, que algumas disputas sendo meramente verbais, o

resultado confunde dois sentidos diferentes de um termo ambíguo, tal como no exemplo do esquilo de James. Mas, casos como estes têm uma semelhança superficial com outras disputas que são realmente genuínas.

Consideremos a prolongada divergência entre os Estados Unidos e a União Soviética depois da Segunda Guerra Mundial. Entre os pontos em discussão havia questões tais como saber se deveriam ser concedidos certos direitos e privilégios a esta ou àquela nação, como, por exemplo, a admissão na Organização das Nações Unidas. Alguns comentaristas e editorialistas da Imprensa estimatizaram essas disputas como sendo meramente verbais. Precisava-se, apenas, segundo sugeriam os críticos, de uma definição bem elaborada da palavra-chave "democrático". Afinal de contas, as duas grandes potências concordavam em que os países democráticos deviam gozar de todos os direitos e privilégios possíveis. Mas essa situação poderia ter sido mais bem caracterizada como um "acordo meramente verbal". As duas potências coincidiam no significado emotivo da palavra "democrático", mas qualquer definição que uma ou outra pudesse oferecer teria sido puramente retórica, pois divergências genuínas e profundas separavam os Estados Unidos e a Rússia. Estavam em jogo questões políticas e morais de grande significado, e sugerir que pudessem ser resolvidas pela redefinição de termos seria cair numa supersticiosa crença sobre a eficácia da "palavra mágica". Na presença das questões concretas que separavam as duas nações, seu acordo sobre o significado emotivo da palavra "democracia" só servia para impedir o acordo sobre uma definição descritivamente adequada do termo. Uma tal definição só poderia ser obtida em resultado da resolução das divergências políticas e morais, mas não como um meio para encontrar essa resolução. É claro que poderia chegar-se a um entendimento sobre o significado literal da palavra "democracia" embora as nações se mantivessem opostas; mas somente na condição de que uma ou outra parte repudiasse o significado emotivo e honorífico do termo.

Algumas disputas são meramente verbais, mas, evidentemente, nem todas se revestem desse caráter. E sempre que existe um desacordo genuíno, quer em crença como em atitude, ele não pode ser resolvido por um meio tão simples quanto a elaboração de novas definições dos termos em causa.

À parte as divergências explícitas de atitude, como quando se diz "É estupendo!" e um outro responde "É horroroso!", distinguimos três espécies diferentes de disputas. A primeira é a variedade obviamente genuína, em que as partes de um modo explícito e sem ambigüidades discordam sobre uma questão do fato. Uma disputa obviamente genuína pode ser em torno de palavras, como no caso em que os contendores discordam sobre a maneira como uma palavra é grafada, pronunciada ou usada. Ou uma disputa obviamente genuína *pode* ser sobre atitudes, como no caso em que os contendores dis-

cordam sobre qual é a atitude de uma determinada pessoa. Uma disputa deste primeiro gênero envolve sempre uma discordância em convicções. O segundo gênero de disputa é meramente verbal sempre que a presença de um ambíguo termo-chave oculta o fato de que não existe um desacordo real entre os contendores. As disputas deste segundo gênero podem ser resolvidas mediante a revelação da ambigüidade e a demonstração de que diferentes proposições, não proposições opostas, estão sendo sustentadas pelos antagonistas. Uma disputa do terceiro tipo pode ser caracterizada como uma disputa de aparência verbal que é realmente genuína. Neste terceiro tipo, existe alguma palavra ou frase-chave usada em sentidos diferentes pelos contendores, e nisso reside a sua semelhança com o segundo gênero. Mas este terceiro gênero difere do segundo pelo fato de a resolução da ambigüidade não solucionar nem pôr fim à disputa, pois uma disputa do terceiro tipo revela e baseia-se numa divergência autêntica de atitudes entre os contendores.

Estes três gêneros de disputas podem ser, resumidamente, descritos da seguinte maneira. Numa disputa obviamente genuína, não há a presença de ambigüidade e os contendores discordam em convicção ou crença. Numa disputa meramente verbal, a ambigüidade faz-se presente, mas nenhuma espécie de discordância. E na disputa aparentemente verbal, que é de um modo real genuína, a ambigüidade está presente *e* os contendores divergem em atitude.

EXERCÍCIOS

Examinar cada uma das seguintes disputas. Se for obviamente genuína, indicar as posições de cada um dos contendores, com respeito à proposição em causa. Se for meramente verbal, resolvê-la, explicando os diferentes sentidos atribuídos pelos contendores à palavra ou frase-chave que foi usada ambiguamente. Se for uma disputa, na aparência verbal, mas que é realmente genuína, localizar a ambigüidade e explicar a discordância real envolvida.

★ 1. PRETO: — Helen vive distante do *campus*. Fui a pé para visitá-la outro dia e levei quase duas horas para lá chegar.
BRANCO: — Não, Helen não vive à longa distância do *campus*. Levei-a a casa, à noite passada, chegamos lá em menos de dez minutos.

2. PRETO: — O Senador Gray é uma excelente pessoa e um liberal autêntico. Vota a favor de toda a medida progressista que seja proposta no legislativo.
BRANCO: — Na minha opinião, ele nada tem de liberal... o velho "pão-duro" contribui com menos dinheiro para as causas dignas do que qualquer outro homem na sua faixa de rendimentos.

3. PRETO: — A Universidade de Winnemac dá uma excessiva importância aos esportes, porque tem o maior estádio universitário do mundo e construiu novas instalações esportivas, em vez de edifícios para aulas, que fazem tão grande falta.
BRANCO: — Não, a Universidade de Winnemac não dá excessiva importância aos esportes. Seus padrões acadêmicos são muito elevados, e patrocina uma vasta gama de atividades extracurriculares para os estudantes, além do seu programa esportivo.

4. PRETO: — Foi de mau gosto servir rosbife num banquete, porque havia hindus entre os convivas, e é contra a religião deles comer carne de vaca.
   BRANCO: — Mau gosto coisa nenhuma! Foi o prato mais saboroso que comi em muito tempo. Acho que estava delicioso!

★ 5. PRETO: — Há menos de cinco milhões de pessoas desempregadas neste pais, segundo a Repartição de Estatística do Trabalho.
   BRANCO: — Oh, nada disso! Há vinte vezes esse número de desempregados. O Relatório Econômico do Presidente afirma haver oitenta milhões de empregados neste país, e a Repartição do Censo registrou uma população total de mais de duzentos milhões. De modo que os números do governo revelam haver mais de cem milhões de pessoas desempregadas neste país.

6. PRETO: — A inteligência média dos finalistas universitários é superior à dos primeiranistas, porque é preciso mais inteligência para obter o diploma do que para ser admitido numa faculdade.
   BRANCO: — Não, a inteligência média dos diplomados não é superior à dos calouros, porque todo diplomado já foi calouro, e a inteligência de uma pessoa não muda de ano para ano.

7. PRETO: — Uma árvore que caia no descampado, sem alguém perto para ouvir, não produzirá som algum. Não pode haver sensação auditiva, a menos que alguém realmente a sinta.
   BRANCO: — Não, quer alguém esteja presente ou não, a queda de uma árvore provocará vibrações na atmosfera e, por conseguinte, produzirá um som, em qualquer caso.

8. PRETO: — Vejo nas páginas financeiras que o dinheiro é muito mais abundante do que era há seis meses.
   BRANCO: — Isso não pode ser verdade. Ainda ontem li um relatório do Governo em que se declara que mais cédulas velhas foram destruídas na Casa da Moeda, durante o último semestre, do que o montante de sua substituição por dinheiro novo. Portanto, o dinheiro tem que ser menos abundante, não mais.

9. PRETO: — O Sr. Green é um verdadeiro cristão. Fala bem de todo o mundo e tem sempre tempo para dar uma ajuda amistosa a alguém que esteja em apuros.
   BRANCO: — Eu não diria que Green é um cristão... passa os domingos trabalhando no seu jardim ou jogando golfe, e nunca o vemos na igreja, o ano todo!

10. PRETO: — Não peça a opinião de sua mulher a esse respeito. Você deve usar seu próprio discernimento.
   BRANCO: — Usarei meu discernimento, e ele diz-me que devo pedir a opinião de minha mulher.

III. CINCO TIPOS DE DEFINIÇÃO

Antes de distinguirmos os diferentes tipos de definição, convém observar que as definições são sempre símbolos, pois somente os símbolos têm significados que as definições explicam. Podemos definir a palavra "cadeira", porque tem um significado; mas, conquanto possamos sentar-nos nela, pintá-la, queimá-la ou descrevê-la, não podemos definir uma cadeira em si mesma, pois é um artigo de mobiliário, não um símbolo com um significado que devamos explicar. Uma

definição pode ser expressa de duas maneiras: falando sobre o símbolo definido, ou falando daquilo a que se refere. Assim, é igualmente correto dizer:

> A palavra "triângulo" designa uma figura plana limitada por três linhas retas,

ou:

> Um triângulo é (por definição) uma figura plana limitada por três linhas retas.

Dois termos técnicos usados na teoria da definição podem ser introduzidos neste ponto. O símbolo que se deve definir é chamado *definiendum,* e o símbolo ou grupo de símbolos usados para explicar o significado do definiendum têm o nome de *definiens.* Por exemplo, na definição anterior, a palavra "triângulo" é o definiendum e a frase "uma figura plana limitada por três linhas retas" é o definiens. O definiens não é o significado do definiendum, mas um outro símbolo ou grupo de símbolos que, de acordo com a definição, têm o mesmo significado do definiendum.

1. ***Definições Estipulativas.*** O primeiro tipo de definição a ser examinado é o que se dá a um termo inteiramente novo, quando é apresentado pela primeira vez. Qualquer pessoa que introduz um novo termo tem plena liberdade de estipular que significado lhe deve ser dado. A atribuição de significações a novos termos é um problema de escolha, e podemos dar às definições que efetuam tal atribuição o nome de definições *estipulativas.* É claro que não se faz necessário que o definiendum de uma definição estipulativa seja um som, um signo ou uma sucessão de letras absolutamente novas. É suficiente que seja novo no contexto em que se dá a definição. Os exames tradicionais deste problema não são muito claros, mas, segundo parece, aquilo a que chamamos definições estipulativas foi designado, por vezes, como definições "nominais" ou "verbais".

Os novos termos podem ser introduzidos por muitas razões. Por exemplo, um estabelecimento comercial com sucursais no estrangeiro pode confeccionar um código telegráfico no qual se usam palavras únicas como "abreviaturas" de mensagens extensas, mas rotineiras. Entre as vantagens de introduzir esses novos termos, poder-se-á incluir o sigilo relativo que seu emprego implica e o menor custo de transmissão dos telegramas. Se um tal código se usa realmente para a comunicação, seu criador terá que explicar o significado dos novos termos e, para tanto, deverá dar definições dos mesmos.

Os novos termos são freqüentemente introduzidos nas ciências. Há muitas vantagens na introdução de um novo símbolo técnico, definido de maneira que signifique algo cuja formulação requereria uma longa sucessão de palavras conhecidas. Assim fazendo, o cientista economiza o espaço de que necessita para escrever suas informações

ou teorias, assim como o tempo que isso requer. Mais importante ainda, reduz, assim, o acúmulo de atenção ou energia mental requeridas, pois quando uma frase ou uma equação são excessivamente longas, seu sentido não pode ser "captado" facilmente. Nota-se, por exemplo, a economia enorme que se obtém, sob todos os aspectos, pela introdução do expoente na matemática. O que hoje é sucintamente escrito como

$$A^{12} = B$$

teria que ser expresso, antes da adoção do símbolo especial para a potenciação, como

$$A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A = B$$

ou mediante uma frase de linguagem comum, em vez de uma equação matemática.

Há ainda uma outra razão que leva o cientista à introdução de novos símbolos. As sugestões emotivas das palavras familiares são, com freqüência, um inconveniente perturbador para alguém que somente está interessado em seu significado literal ou informativo. A introdução de novos símbolos definidos, explicitamente, de modo que tenham o mesmo significado literal dos familiares, emancipará o investigador da distração que possa resultar das associações emotivas já conhecidas. Esta vantagem explica a presença de algumas palavras curiosas na psicologia contemporânea, como o "fator *g*" de Spearman, por exemplo, que pretende transmitir o mesmo significado descritivo da palavra "inteligência", mas sem implicar quaisquer de suas significações emocionais. E para que a nova terminologia possa ser aprendida e usada, os novos símbolos devem ter seus significados explicados por definições.

Visto que um símbolo definido mediante uma definição estipulativa não possui qualquer significado anterior, a definição não pode ser considerada uma afirmação ou uma informação de que o definiendum e o definiens têm o mesmo significado. Tê-lo-ão, realmente, para todos os que aceitam o enunciado, mas isso é algo posterior à definição e não um fato por ela afirmado. Uma definição estipulativa não é verdadeira nem falsa, mas deve ser considerada uma proposta ou uma resolução de usar o definiendum de maneira que signifique o que o definiens significa, ou como um pedido ou uma ordem. Nesta acepção, uma definição estipulativa tem o caráter mais diretivo do que informativo. As propostas podem ser rejeitadas, as resoluções violadas, os pedidos recusados, as ordens desobedecidas e as estipulações ignoradas, mas nenhuma dessas coisas pode ser, nesse aspecto, verdadeira ou falsa. O mesmo se pode dizer das definições estipulativas.

É claro que as definições estipulativas podem ser avaliadas em outras bases. Se um novo termo serve ou não à finalidade para que

foi introduzido, é uma questão do fato. A definição pode ser muito obscura ou muito complexa para que tenha alguma utilidade. Não é o caso de uma definição estipulativa ser tão "boa" quanto qualquer outra, mas é que os critérios para a sua comparação não podem ser, claramente, os de verdade ou falsidade, pois estes critérios, de modo geral, não se lhe aplicam. As definições estipulativas só são arbitrárias no sentido especificado. Quer sejam claras ou obscuras, vantajosas ou desvantajosas etc., isso são meras questões do fato.

2. *Definições Lexicográficas.* Sempre que a finalidade da definição é eliminar a ambigüidade ou ampliar o vocabulário da pessoa para quem ela é construída, então, se o termo definido não é novo, pois já tem um uso estabelecido, a definição será *lexicográfica* e não estipulativa. Uma definição lexicográfica não dá ao seu definiendum um significado que lhe faltava até então, mas, outrossim, informa um significado que já possui. É claro que uma definição lexicográfica pode ser verdadeira ou falsa. Assim, a definição —

> a palavra "montanha" designa uma grande massa de terra ou rocha que se ergue a considerável altura sobre a região circundante —

é verdadeira; é uma informação verídica de como a palavra "montanha" é usada pelas pessoas que falam a língua portuguesa (isto é, do que querem exprimir ao usá-la). Por outra parte, a definição —

> a palavra "montanha" indica uma figura plana limitada por três linhas retas —

é falsa, pois é uma informação falsa sobre como a palavra "montanha" é usada pelas pessoas que falam a língua portuguesa. Esta é a diferença importante que existe entre as definições estipulativas e as lexicográficas. Visto que o definiendum de uma definição estipulativa não tem significado algum à parte da definição que o introduz ou anterior a ela, essa definição não pode ser falsa (ou verdadeira). Mas, dado que o definiendum de uma definição lexicográfica tem um significado prévio, independente, sua definição é verdadeira ou falsa, se esse significado for correta ou incorretamente comunicado. Embora as considerações tradicionais a este respeito não sejam muito claras, parece que as definições a que chamamos lexicográficas são, por vezes, designadas como definições "reais".

Contudo, um ponto deve ser esclarecido; um ponto a respeito da questão de "existência". O fato de uma definição ser estipulativa ou lexicográfica nada tem que ver com a questão de saber se o definiendum designa alguma coisa "real" ou "existente". A definição seguinte —

> a palavra "unicorne" designa um animal semelhante a um cavalo, com a particularidade de possuir um único chifre reto que se projeta da sua testa —

é uma definição "real" ou lexicográfica, e, além disso, verdadeira, pois o definiendum é uma palavra de uso há muito tempo estabelecido e cujo significado é exatamente aquele indicado pelo definiens. Contudo, o definiendum não se refere a algo existente, visto que não há unicornes.

Neste ponto devemos fazer uma ressalva, pois ao afirmar-se que as definições lexicográficas do tipo referido são verdadeiras ou falsas, simplificamos demais uma situação complexa. O fato é que muitas palavras são usadas de maneiras diferentes, não porque tenham uma pluralidade de significados comuns, e sim, porque se usam através do modo a que chamaríamos erro. Nem todos os exemplos de emprego errôneo das palavras são tão divertidos como o da Sra. Malaprop, de Sheridan, quando diz esta ordem para "iletrá-lo... de vossa memória" ou assim: "é tão casmurro... como uma alegoria sobre as margens do Nilo". Algumas palavras são usadas por muitas pessoas de um modo que poderia chamar-se errôneo ou equivocado, mas que seria mais adequado descrever como heterodoxo. E qualquer definição de uma palavra que ignore a maneira como é usada por um grupo considerável de pessoas não reflete o uso real, portanto, não é inteiramente correta.

O uso das palavras é uma questão estatística e qualquer definição de uma palavra cujo uso esteja sujeito a esse tipo de variação não deve ser um simples enunciado do "significado" do termo, mas, outrossim, uma descrição estatística dos significados desse termo, tal como foi determinada pelos usos que tem na linguagem corrente. A necessidade de estatísticas lexicográficas não pode ser medida pela referência ao uso "correto", pois também isso é uma questão de grau, uma vez que é medido pelo número de autores de "primeira categoria" que coincidem no emprego de um certo termo. Além disso, os vocabulários literários e acadêmicos tendem a atrasar-se em relação ao desenvolvimento da linguagem viva. Os usos heterodoxos têm sua maneira própria de chegarem a ser ortodoxos, pelo que as definições que somente transmitem os significados aprovados por uma aristocracia acadêmica podem ser muito enganadoras. Naturalmente, a noção de definições estatísticas é utópica, mas os dicionários aproximam-se mais ou menos dela, indicando quais são os significados "arcaicos", "obsoletos" e quais são os "familiares" ou "plebeus". Tendo em vista as ressalvas precedentes, poderemos repetir que as definições lexicográficas são verdadeiras ou falsas no sentido em que representem ou não o uso real com fidelidade.

3. *Definições Aclaradoras.* As definições estipulativas e lexicográficas não podem servir para reduzir o caráter vago de um termo. Uma expressão é vaga quando dá origem aos casos limítrofes, de modo que é impossível determinar se o termo lhe deve ser ou não aplicado. O uso corrente não pode servir como recurso para uma decisão, visto

que não é suficientemente claro sobre a questão — se fosse, o termo não seria vago. Portanto, para chegar a uma decisão é necessário transcender o uso corrente; uma definição capaz de ajudar a decidir os casos limítrofes deve ir além do que é puramente lexicográfico. Poderemos dar a tal definição o nome de *definição aclaradora.*

Uma definição aclaradora é diferente da estipulativa, porque o seu definiendum não é um novo termo, mas um com seu uso já estabelecido, embora vago. Por conseqüência, o autor de uma definição aclaradora não tem liberdade de atribuir qualquer significado que escolha para o definiendum. Deve, outrossim, manter-se fiel ao uso estabelecido, até onde este chegue.

Entretanto, para que a vagueza do definiendum seja reduzida, é preciso ir além do uso estabelecido. A medida exata em que pode ir além, o modo pelo qual preenche as lacunas ou resolve os conflitos que houver no uso estabelecido, tudo isto se funde, de certa maneira, em uma questão de estipulação — mas não inteiramente. Muitas decisões de caráter legal envolvem definições aclaradoras em que se esclarecem certos termos jurídicos, embora incluam ou excluam especificamente o caso em questão. De modo geral, os juristas apresentam argumentos destinados a justificar suas decisões em tais casos, e essa prática demonstra que não consideram suas definições aclaradoras como simples estipulações, nem mesmo nas próprias áreas que não estão abrangidas pelo uso precedente ou estabelecido. Pelo contrário, procuram guiar-se, em parte, pelas supostas intenções dos legisladores que promulgam a lei e, em parte, pelo que presumem, em sua concepção, ser de interesse público. Os termos "verdadeiro" e "falso" só se aplicam parcialmente às definições aclaradoras, com o significado de que a definição é ou não conforme o uso estabelecido, até onde este alcance. Ao avaliar-se o modo como uma definição aclaradora ultrapassa o uso estabelecido, quando este é impreciso, os critérios de verdade ou falsidade não são aplicáveis, e devemos falar, antes, de sua conveniência ou inconveniência e (especialmente num contexto legal ou quase legal) de sua sabedoria ou insensatez.

4. *Definições Teóricas.* A maioria das "disputas sobre definições" ocorre em conexão com as definições teóricas. Por definição teórica de um termo, entende-se aquela que tenta formular uma caracterização teoricamente adequada aos objetos a que se aplica. Propor uma definição teórica equivale a propor a aceitação de uma teoria e, como o nome sugere, as teorias são notoriamente discutíveis. Disso resulta que uma definição é substituída por outra à medida que nosso conhecimento e compreensão teóricos aumentam. Em certa época, os físicos definiram o "calor" como um fluido sutil e imponderável; agora, o definem como uma forma de energia possuída por um corpo, em virtude do movimento irregular das suas moléculas. Os físicos formularam diferentes definições teóricas de "calor" em diferentes

épocas, porque aceitaram diferentes teorias do calor, nessas épocas diferentes.

Os que têm alguns conhecimentos das teorias de Platão reconhecerão que as definições que descreveu como sendo, continuamente, procuradas por Sócrates não eram estipulativas, nem lexicográficas, nem aclaradoras, mas, sim, teóricas. Sócrates não estava interessado em qualquer informação estatística sobre o modo como as pessoas usavam a palavra "justiça" (ou "coragem", ou "temperança", ou "virtude"); mas, ao mesmo tempo, insistia em que toda definição proposta devia estar em consonância com o uso real. Tampouco estava interessado em dar definições precisas desses termos, pois os casos limítrofes não eram enfatizados. Definir termos tais como "bom", "verdadeiro" e "belo" é o anseio de muitos filósofos. O fato de eles discutirem as definições propostas por outros indica que não procuram meramente as definições estipulativas. Também não buscam definições lexicográficas, porque, se assim fosse, a simples consulta aos dicionários ou as pesquisas de opinião pública sobre o uso da palavra bastariam para resolver o assunto. Realmente não é uma definição aclaradora do termo o que se procura, como se demonstra pelo fato de alguns filósofos poderem concordar sobre a aplicação da palavra "bom" em todas as circunstâncias, sem se incomodarem com os casos limítrofes, e apesar disso divergirem quanto ao modo como a palavra "bom" deve ser definida. Os filósofos, tal como os cientistas, interessam-se principalmente pela construção de definições teóricas. As definições teóricas são designadas, por vezes, como definições "analíticas", muito embora este último termo possua também um outro sentido.

5. *Definições Persuasivas.* O último tipo de definição a ser mencionado é aquele cujo propósito consiste em influenciar atitudes. Tais definições são chamadas *persuasivas* e a sua função é expressiva. As definições persuasivas não parecem ser, porém, um tipo coordenado como os outros tipos já examinados. Desde que a mesma linguagem pode funcionar tanto expressiva como informativamente, é plausível supor que uma definição de qualquer um dos outros tipos possa também ser uma definição persuasiva, se for enunciada em linguagem emotiva e com o intuito tanto de instruir como de influenciar atitudes.

Na seção I examinamos cinco propósitos de definição e na seção III indicamos cinco tipos de definição. As relações entre propósitos e tipos são razoavelmente claras. As definições estipulativas e lexicográficas servem ao propósito de incrementar o vocabulário da pessoa para quem a definição é construída. As definições lexicográficas também podem ter a finalidade de eliminar a ambigüidade, quer expondo uma falácia de equívoco, quer resolvendo uma disputa verbal. Uma definição aclaradora serve ao propósito de reduzir o caráter vago de seu definiendum. Uma definição teórica tem o propósito de explicar algo teoricamente, isto é, de formular uma caracterização teorica-

mente adequada ou cientificamente útil de qualquer coisa a que o definiendum seja aplicado. Quaisquer destas definições podem também servir ao propósito retórico de influenciar pessoas e, quando o fazem, devem ser também consideradas definições persuasivas.

EXERCÍCIO

Procure dois exemplos de cada tipo de definição e analise os propósitos que pretendem servir.

IV. VÁRIAS ESPÉCIES DE SIGNIFICADO

Como uma definição é uma explicação do *significado* de um termo, é importante que tenhamos sempre em mente os diferentes sentidos da palavra "significado". Como este tema foi analisado no capítulo 2, não precisaremos repetir agora o que nele foi dito. Contudo, deve ser estabelecida mais uma distinção a respeito do que ali foi designado por significado descritivo ou literal, especialmente no tocante aos *termos gerais* ou *termos de classe* aplicáveis a mais de um só objeto. Um termo geral como "planeta" é aplicável igualmente no mesmo sentido a Mercúrio, Vênus, Terra, Marte etc. Numa acepção perfeitamente aceitável, esses vários seres, aos quais se aplica o termo "planeta", são designados por uma única palavra; a coleção dos mesmos constitui o seu significado. Assim, se afirmo que todos os planetas têm órbitas elípticas, uma parte do que quero afirmar é que Marte tem uma órbita elíptica, uma outra parte é que Vênus tem uma órbita elíptica etc. Num certo sentido, o significado de um termo consiste na classe de objetos a que o termo pode ser aplicado. Este sentido da palavra "significado", o seu sentido referencial, tem recebido tradicionalmente o nome de significado *extensivo* ou *denotativo*. Um termo genérico ou de classe *denota* os objetos a que pode corretamente ser aplicado, e a coleção ou classe desses objetos constitui a extensão ou denotação do termo.

Contudo, o precedente não constitui o único sentido da palavra "significado". Compreender um termo é saber como aplicá-lo corretamente, mas, para isso, não se torna necessário conhecer todos os objetos a que se pode corretamente aplicar. Somente requer que se tenha um critério para decidir se qualquer objeto cabe ou não dentro da extensão do termo. Todos os objetos que pertencem à extensão de um certo termo possuem algumas propriedades ou características comuns que são, justamente, o que nos induz a usar o mesmo termo para denotá-los. As propriedades possuídas por todos os objetos que cabem na extensão de um termo recebem o nome de *intensão* ou *conotação* desse termo. Os termos genéricos ou de classe têm um significado *intensivo* ou *conotativo* e um *extensivo* ou *denotativo*. Assim, a intensão ou conotação do termo "arranha-céu" consiste nas

propriedades comuns e peculiares a todos os edifícios que ultrapassam uma certa altura, ao passo que a extensão ou denotação desse termo é a classe que contém o *Empire State Building*, o *Chrysler Building*, a *Wrigley Tower* etc.

A palavra "conotação" tem outros usos, nos quais é empregada para referir-se ao significado total de uma palavra, tanto emotivo como descritivo e, às vezes, somente ao seu significado emotivo. Assim, se pode dizer a respeito de uma pessoa que "não é um homem". Neste caso, a palavra "homem" é usada expressivamente para comunicar uma certa atitude ou sentimento. Às vezes, iguala-se essa função expressiva à "conotação" de um termo, quando não é incluído nela. Mas os lógicos empregam a palavra num sentido mais estrito. Em nosso uso, conotação e intensão fazem parte da significação informativa de um termo.

Mesmo com essa restrição, ainda temos que distinguir entre os vários sentidos da palavra "conotação". Há três sentidos diferentes do termo "conotação", que foram denominados *subjetivo, objetivo* e *convencional.* A conotação subjetiva de uma palavra, para uma determinada pessoa, é o conjunto de propriedades que essa pessoa acredita ser possuído pelos objetos incluídos na extensão da palavra. É evidente que a conotação subjetiva de um termo pode variar de uma pessoa para outra. Conheci nova-iorquinos para quem a palavra "arranha-céu" tinha uma conotação subjetiva que incluía a propriedade de estar localizada em Nova Iorque. A noção de conotação subjetiva é inadequada para os propósitos de definição, porque aquela varia não só de um indivíduo para outro, mas também para o mesmo indivíduo em diversos momentos, porquanto ele é suscetível de adquirir novas convicções ou abandonar as antigas. Estamos mais interessados nas significações públicas de uma palavra do que em suas interpretações particulares; assim, tendo mencionado as conotações subjetivas, eliminá-las-emos de nossas considerações ulteriores.

A conotação objetiva ou intensão objetiva de um termo são o conjunto total de características comuns a todos os objetos que constituem a extensão do mesmo. A conotação objetiva não varia, absolutamente, de um intérprete a outro, pois se todos os planetas têm a propriedade de se movimentar em órbitas elípticas, por exemplo, isto formará parte da conotação objetiva da palavra "planeta", seja ou não conhecido por qualquer pessoa que use o termo. Mas o conceito de conotação objetiva é inconveniente por sua própria natureza. Mesmo nos casos raros em que se conhece a extensão completa do termo, seria necessário ser onisciente para conhecer todas as características compartilhadas pelos objetos que cabem nessa extensão. E como ninguém possui essa onisciência, a conotação objetiva de um termo não é o significado público em cuja explicação estamos interessados.

Como nos comunicamos mutuamente e compreendemos os termos que empregamos, os significados intensivos ou conotativos desses termos não são subjetivos nem objetivos, nas acepções já explicadas. Aqueles que atribuem o mesmo significado a um termo devem usar o mesmo critério para decidir, a respeito de qualquer objeto, se este faz parte ou não da extensão desse termo. Assim, concordamos em usar *a propriedade de ser uma curva plana e fechada, cujos pontos são todos eqüidistantes de um outro ponto interior chamado centro,* como o nosso critério para decidir se qualquer figura pode ou não ser denominada um "círculo". Este acordo estabelece uma convenção e, assim, o significado de um termo recebe o nome de conotação convencional ou intensão convencional. A conotação convencional de um termo é o seu aspecto mais importante para os fins de definição e comunicação, visto que é público e, ao mesmo tempo, pode ser conhecido por pessoas que não são oniscientes. Por uma questão de brevidade, usaremos as palavras "conotação" e "intensão" no sentido de "conotação convencional" ou "intensão convencional", a menos que especifiquemos o contrário.

Como foi explicado, a extensão ou denotação de um termo é a coleção de todos aqueles objetos a que o termo se aplica. Quanto à extensão, não existem as incômodas diferenças de sentidos comparáveis às que encontramos no caso da intensão. Contudo, a noção de extensão tem certo interesse. No início, alegou-se que a extensão de um termo muda de tempos em tempos, de um modo que não acontece à intensão. Foi dito que a extensão da palavra "homem" muda quase continuamente, visto que há sempre homens que morrem e bebês que nascem. Esta extensão variável não corresponde à palavra "homem" concebida como denotando *todos* os homens, tanto os que morreram como os que ainda não nasceram, mas, outrossim, à expressão "homem vivente". Mas, a expressão "homem vivente" tem o sentido de "homem que vive agora", em que a palavra "agora" se refere ao fugaz presente. Assim, a intensão da expressão "homem vivente" é diferente em tempos diferentes. Qualquer termo com uma extensão variável tem também uma intensão variável. Portanto, apesar da aparente diferença, uma é tão constante quanto a outra; quando a intensão de um termo é fixa, a extensão também é fixa.

Digno de menção, a este respeito, é o fato de a extensão ser determinada pela intensão, mas o inverso não ser válido. Assim, a expressão "triângulo eqüilátero" tem por intensão ou conotação a propriedade de ser uma figura plana limitada por três segmentos de reta de igual comprimento. Tem, como sua extensão, a classe de todos os objetos — e somente aqueles objetos — que têm essa propriedade. A expressão "triângulo eqüiangular" tem uma intensão diferente, pois conota a propriedade de ser uma figura plana limitada por três segmentos de reta que se entrecortam, formando ângulos iguais. Mas, a extensão da expressão "triângulo eqüiangular" é exa-

tamente a mesma de "triângulo eqüilátero". Assim, alguns termos que têm intensões diferentes podem ter a mesma extensão, embora os termos com extensões diferentes não possam ter a mesma intensão.

Consideremos a seguinte sucessão de expressões, cada uma de cujas intensões está incluída dentro da intensão das expressões seguintes: "homem", "homem vivente", "homem vivente de mais de vinte anos", "homem vivente de mais de vinte anos com cabelo ruivo". A intensão de cada uma destas expressões é maior do que as intensões das que as precedem na seqüência (excetuando a primeira, é claro); as expressões estão dispostas, por assim dizer, em ordem de *intensão crescente*. Mas, se voltarmos as nossas atenções para as extensões desses termos, verificaremos que acontece o inverso. A extensão da palavra "homem" é maior do que a de "homem vivente" e assim por diante. Por outras palavras, as expressões estão dispostas em ordem de *extensão decrescente*. O exame de tais seqüências levou os lógicos a formular uma "lei de variação inversa", segundo a qual, se uma série de termos está disposta em ordem de intensão crescente, as suas respectivas extensões estarão em ordem decrescente; ou, em outras palavras, que a extensão e a intensão variam entre si em razão inversa. Esta pretensa lei pode ter um certo valor sugestivo, mas não pode ser aceita sem modificação. O fato é mostrado com clareza na seguinte seqüência de expressões: "homem vivente", "homem vivente com coluna vertebral", "homem vivente com coluna vertebral que tem menos de mil anos de idade", "homem vivente com coluna vertebral que tem menos de mil anos de idade e que não leu todos os livros da Biblioteca do Congresso". Neste caso, as expressões estão, indubitavelmente, em ordem de intensão crescente, mas a extensão de todas elas é a mesma, não sendo de modo algum decrescente. Essa lei foi revista para se acomodar a casos como estes; em sua versão modificada afirma que, se os termos forem dispostos em ordem de intensão crescente, suas extensões estarão em ordem não-crescente, isto é, se as extensões variam de algum modo, variarão de maneira inversa com as suas intensões.

Finalmente, examinaremos aqueles termos que, embora tendo um significado perfeitamente claro, nada denotam. Usamos esses termos sempre que negamos a existência de coisas de um certo tipo. Quando dizemos que não existem unicornes, afirmamos que o termo "unicorne" não mostra que tem uma denotação ou extensão "vazia" ou "nula". Tais termos mostram que o "significado" é mais pertinente à intensão do que à extensão. Porquanto, embora o termo "unicorne" tenha extensão *nula*, ou seja, não tenha extensão alguma, isto não significa que o termo "unicorne" careça de significação. Não denota coisa alguma porque não existem unicornes; mas, se a palavra "unicorne" não tivesse significado, tampouco o teria a afirmação: "Não há unicornes." Mas, longe de ser insignificativo, esse enunciado é, de fato, verdadeiro.

Nossa distinção entre intensão e extensão e o reconhecimento de que as extensões podem ser vazias ou nulas, podem usar-se para resolver a ambigüidade que, em algumas ocorrências, a palavra "significação" possui. Assim é que podemos refutar a seguinte falácia de equívoco:

> A palavra "Deus" não é insignificativa e, portanto, tem um significado. Mas, por definição, a palavra "Deus" significa um ser supremamente bom e onipotente. Portanto, esse ser supremamente bom e onipotente, Deus, deve existir.

O equívoco reside, neste caso, nas palavras "significado" e "insignificativo". A palavra "Deus" não carece de significado e, portanto, tem uma intensão ou conotação que constitui o seu significado, num certo sentido. Mas, do fato de um termo possuir conotação não se deduz, simplesmente, que tenha também denotação, isto é, uma significação no outro sentido, no sentido de que exista um objeto a que o termo se aplica. A distinção entre intensão e extensão é antiga, mas ainda é válida e importante.

EXERCÍCIOS

I. Dispor cada um dos seguintes grupos de termos em ordem de intensão crescente:

★ 1. Animal, felino, lince, mamífero, vertebrado, gato montês.

2. Bebida alcoólica, bebida, champanha, vinho branco fino, vinho branco, vinho.

3. Atleta, jogador de bola, jogador de futebol, atacante, zagueiro, goleiro.

4. Queijo, laticínio, "limburger", derivado de leite, queijo creme, queijo creme forte.

5. Inteiro, número, inteiro positivo, primo, número racional, número real.

II. Dividir a seguinte lista de termos em cinco grupos de cinco termos cada, dispostos em ordem de intensão crescente:

animal aquático, animal de carga, bebida, brandy, conhaque, animal doméstico, potranca, peixe, potro, peixe difícil de pescar, cavalo, instrumento, líquido, licor, instrumento musical, esturjão, paralelogramo, ganóide, polígono, quadrilátero, retângulo, quadrado, Stradivarius, instrumento de corda, violino.

V. TÉCNICAS DE DEFINIÇÃO

1. *Definições Denotativas.* Podemos dividir as técnicas de definição em dois grupos, o primeiro dos quais se baseia na denotação ou extensão, o segundo na conotação ou intensão. A maneira mais óbvia e fácil de instruir alguém sobre a denotação de um termo é

dar exemplos dos objetos por ele denotados. É uma técnica usada freqüentemente e quase sempre muito eficaz. Tem, contudo, certas limitações que devem ser reconhecidas.

Uma limitação óbvia mas trivial do método de definir por meio de exemplos é que não pode ser usado para definir aquelas palavras que não têm denotação, tais como "unicorne" ou "centauro". Portanto, basta mencioná-lo para passar a limitações mais sérias.

Observamos na seção precedente que dois termos com significados diferentes (intensões) podem ter exatamente a mesma extensão. Se definirmos um termo, dando uma enumeração completa dos objetos por ele denotados, essa definição não conseguirá o propósito de distingui-lo de um outro termo que denote os mesmos objetos, mesmo quando ambos os termos não são sinônimos. Essa limitação de método de definir mediante exemplos é uma conseqüência do fato de que, embora a intensão determine a extensão, esta não determina aquela.

Contudo, a limitação citada é muito "acadêmica", pois são raros os termos cujas extensões possam ser completamente enumeradas. É impossível enumerar a infinidade de números denotados pela simples palavra "número", tal como é praticamente impossível enumerar o número (provavelmente) finito, mas literalmente astronômico dos objetos denotados pela palavra "estrela". Em tais casos, somos obrigados a dar uma enumeração parcial dos objetos denotados, e esta restrição implica uma limitação mais séria. Qualquer objeto tem imensas propriedades e, por isso, está incluído na extensão de muitíssimos termos diferentes. Daí, resulta que qualquer exemplo mencionado na definição denotativa de um termo pode ser também citado, com idêntica propriedade, nas definições denotativas de muitos outros termos. Um determinado indivíduo, John Doe, pode ser mencionado como exemplo na definição de "homem", "animal", "marido", "mamífero" ou "pai". Por isso, exemplificá-lo não ajudará a distinguir entre os significados de quaisquer desses termos. O mesmo vale também se indicarmos dois ou três exemplos, ou qualquer outro número que esteja longe do total. Assim, três exemplos óbvios que podem ser usados para definir a palavra "arranha-céu", os edifícios Chrysler, Empire State e Woolworth, servem também como exemplos da denotação das expressões "edifícios", "estruturas construídas depois de 1911", "objetos localizados em Manhattan", "coisas dispendiosas" etc. Entretanto, cada uma dessas expressões denota objetos que não são denotados pelas outras, de modo que a definição por enumeração parcial não pode servir nem mesmo para distinguir entre termos que têm extensões diferentes. É claro que se pode dar "exemplos negativos" para ajudar a especificar o significado do definiendum, adicionando-os à definição anterior de "arranha-céu", por exemplo, o termo que *não* se aplica a coisas tais como o Taj Mahal, o Pentágono, o *Central Park* e o diamante "Hope". Mas, como a enumeração destes

exemplos negativos também tem que ser incompleta, subsiste a limitação básica. A definição pela enumeração de exemplos, completa ou parcial, pode ter razões psicológicas que a recomendem, mas é logicamente inadequada para especificar completamente os significados dos termos que se quer definir.

Os comentários citados dizem respeito às definições denotativas em que os exemplos são denominados ou enumerados um por um. Talvez um método mais eficiente de dar exemplos consista, não em mencionar os membros individuais da classe que constitui a extensão do termo definido, mas em mencionar, outrossim, grupos inteiros de seus membros. Assim, definir a palavra "metal" incluindo em sua significação o ouro, o ferro, a prata, o estanho etc. é diferente de definir "arranha-céu" como significando os edifícios Chrysler, Empire State e Woolworth. Este tipo especial de definição mediante exemplos — definição por subclasses — também permite uma enumeração completa, como ao incluir na significação de "vertebrado" os anfíbios, as aves, os peixes, os mamíferos e os répteis. Apesar da diferença indicada, este segundo gênero de definição denotativa tem, em geral, as mesmas vantagens e limitações das outras que já examinamos.

Um gênero especial de definição, por exemplo, é a chamada definição *ostensiva* ou *demonstrativa*. Em vez de nomear ou descrever os objetos denotados pelo termo que se quer definir, como na espécie comum de definição conotativa, a definição ostensiva refere-se aos exemplos apontando-os, ou com algum outro gesto. Um exemplo de definição ostensiva ou demonstrativa seria: a palavra "escrivaninha" significa *isto*, acompanhado de um gesto tal como apontar com o dedo ou um aceno de cabeça para o lado onde se encontra uma escrivaninha.

É evidente que as definições ostensivas têm todas as limitações que mencionamos no exame precedente. Além disso, a definição ostensiva tem algumas limitações que lhe são peculiares. À parte, a limitação geográfica relativamente trivial, devida ao fato de não ser possível definir ostensivamente a palavra "arranha-céu" numa pequena aldeia ou a palavra "montanha" numa planície, há uma ambigüidade essencial que é própria dos gestos que devemos ter em conta. Apontar para uma escrivaninha é também apontar para uma parte dela, para a sua cor, sua forma, seu tamanho e o material de que está construída; e, de fato, tudo o que se encontrar na mesma direção da escrivaninha, por exemplo, a parede que está por detrás dela ou o jardim que está ainda mais além. Esta ambigüidade só pode ser resolvida se juntarmos ao definiens alguma frase descritiva, o que resulta em algo que poderia chamar-se uma definição quase ostensiva, como, por exemplo, "A palavra 'escrivaninha' significa este *artigo de mobiliário*" (acompanhado de um gesto apropriado).

Esse aditamento, porém, frustra o propósito para que deveriam servir as definições ostensivas. Por vezes, afirma-se que as definições

ostensivas são as definições "primeiras" ou "primárias", no sentido de que todas as outras definições pressupõem o conhecimento de algumas palavras (as usadas no definiens) e, portanto, não podem ser empregadas enquanto essas palavras não tiverem sido previamente definidas. Sugeriu-se que tal dificuldade pode ser evitada, iniciando-se com definições ostensivas. Mediante estas definições, argumentam alguns autores, começamos a aprender nossas primeiras palavras, compreendendo o seu significado. É fácil perceber que tal afirmação é errônea, pois temos que aprender o significado ou o sentido dos próprios gestos. Se apontamos com o dedo para o espaldar do berço de uma criança, é muito provável que a atenção do bebê, se porventura conseguirmos atraí-la, se dirija para o dedo como na direção assinalada. Certamente, nos encontraríamos na mesma dificuldade no que diz respeito à definição de gestos por meio de outros gestos. Para compreender a definição de *qualquer* signo, alguns signos têm que ser entendidos de antemão. Isto confirma a nossa anterior observação de que a maneira primária de aprender a usar a linguagem é por meio da observação e da imitação, não por definição.

Devemos reconhecer que estas observações sobre as definições ostensivas só são pertinentes à interpretação especial que lhes conferimos aqui. Alguns autores de obras de lógica incluem no significado de "definição ostensiva" o processo de "ouvir freqüentemente a palavra, quando o objeto que ela denota está presente". Mas, tal processo não seria, de maneira alguma, uma definição, no sentido em que usamos o termo no presente capítulo. Seria, antes, o método primário e predefinicional de aprender o uso da linguagem.

EXERCÍCIOS

I. Definir os seguintes termos por meio de exemplo, enumerando três para cada termo:

★ 1. ator
2. pugilista
3. compositor
4. dramaturgo
★ 5. elemento
6. flor
7. general
8. porto
9. inventor
10. poeta

II. Para cada um dos termos do Exercício I, é possível dar um termo não-sinônimo que os exemplos enumerados sirvam igualmente para ilustrar?

2. *Definições Conotativas.* Antes de voltarmos ao tema da definição conotativa propriamente dita, devemos mencionar a técnica freqüentemente usada de definir uma palavra dada indicando uma outra palavra que tem o mesmo significado. Duas palavras que têm o mesmo significado chamam-se "sinônimos"; assim, uma definição desse tipo chama-se uma definição *sinônima.* Muitos dicionários, especialmente os menores, usam largamente esse método. Deste modo,

um dicionário de bolso pode definir a palavra "adágio" como significando provérbio; "envergonhado" como significando tímido etc. As definições sinonímicas são quase sempre usadas em compêndios e dicionários destinados a explicar os significados de palavras estrangeiras, nos quais as palavras estrangeiras são correlacionadas em colunas paralelas com os seus sinônimos portugueses, como:

annonce	anúncio
boîte	caixa
chat	gato
Dieu	Deus
élève	aluno

O método precedente é bom para definir termos, pois é fácil e eficiente. Sua aplicabilidade, porém, é limitada, pelo fato de que algumas palavras não têm sinônimos exatos. Elas não podem ser usadas na construção de definições *aclaradoras* ou *teóricas*.

Uma nova técnica de definição destacou-se recentemente nas pesquisas e escritos de cientistas. No início do século atual, a teoria da relatividade, de Einstein, contestou as noções de espaço absoluto e tempo absoluto, que tinham sido definidas em termos abstratos por Newton. O êxito e a aceitação geral da teoria da relatividade levaram ao abandono essas abstrações. Considerou-se mais proveitoso e fecundo definir espaço e tempo por meio das operações usadas para medir distâncias e durações. Uma *definição operacional* de um termo estabelece que o termo é aplicável a um determinado caso se somente a realização de operações específicas e apropriadas a esse caso produzir um resultado específico. Por exemplo, os diferentes valores numéricos de uma quantidade tal como o comprimento são operacionalmente definidos por referência aos resultados de operações específicas de medição.

Uma definição operacional de um termo tem um definiens que só se refere a operações públicas e repetíveis. Alguns cientistas sociais procuraram incorporar essa nova técnica de definição em suas próprias disciplinas. Tentaram substituir as definições abstratas de "mente" e "sensação" por definições operacionais que se reportam exclusivamente à psicologia e ao comportamento. Na psicologia, as definições operacionais tendem a associar-se ao behaviorismo. Os empiricistas radicais insistiram, por vezes, em que um termo só é significativo se for suscetível de definição operacional. Avaliar as afirmações e contra-afirmações feitas a respeito das definições operacionais é uma tarefa que se encontra, porém, fora do âmbito deste livro.[3]

3. A expressão "definição operacional" foi usada, pela primeira vez, pelo Prêmio Nobel, Prof. P. W. Bridgman, em seu influente livro *The Logic of Modern Physics*, publicado em 1927. Um interessante exame de suas idéias pode ser lido em "The Present State of Operationalism", capítulo II do livro *The Validation of Scientific Theories*, de Philipp G. Frank (Boston: The Beacon Press, 1956).

Quando não existe uma definição sinonímica ou uma definição operacional é inapropriada, podemos usar, freqüentemente, uma definição por gênero e diferença. Este método de definição também tem os nomes de definição por divisão, definição analítica, definição *per genus et differentia* ou, simplesmente, definição conotativa. Alguns autores consideram este método o tipo de definição mais importante e outros como o único tipo "autêntico". É difícil encontrar alguma justificação para este último ponto de vista, mas o primeiro possui alguns méritos, dado que sua aplicação é mais geral do que qualquer outra técnica. A possibilidade de definir termos por gênero e diferença depende do fato de algumas propriedades serem complexas, no sentido de que são redutíveis a outras duas ou mais propriedades. Essa complexidade e redutibilidade podem ser mais bem explicadas em termos de classes.

As classes com membros podem dividi-los em subclasses. Por exemplo, a classe de todos os triângulos pode ser dividida em três subclasses não-vazias: a dos triângulos escalenos, dos triângulos isósceles e dos triângulos eqüiláteros. Os termos "gênero" e "espécie" são usados freqüentemente em referência a essas divisões: a classe cujos membros se dividem em subclasses é o *gênero* e as diversas subclasses são as *espécies*. Tais como usadas aqui, as palavras "gênero" e "espécie" são termos *relativos*, como "pai" e "filho". Tal como a mesma pessoa é pai em relação aos seus filhos e filho em relação a seus pais, também a mesma classe pode ser um gênero em relação às suas subclasses e uma espécie em relação a alguma classe mais ampla da qual seja uma subclasse. Assim, a classe dos triângulos é um gênero a respeito da espécie *triângulo escaleno* e uma espécie a respeito do gênero *polígono*. O uso que o lógico faz das palavras "gênero" e "espécie" como termos relativos é diferente do uso que delas faz o biólogo como termos absolutos, e os dois usos não devem ser confundidos.

Como uma classe é uma coleção de entidades que tem alguma propriedade comum, todos os membros de um determinado gênero terão alguma propriedade em comum. Assim, todos os membros do gênero *polígono* compartilham a propriedade de ser figuras planas fechadas e limitadas por linhas retas que se entrecortam. Este gênero pode ser dividido em diversas espécies ou subclasses, de modo tal que todos os membros de uma subclasse tenham alguma outra propriedade em comum, a qual não é compartilhada por membro algum de qualquer outra subclasse. O gênero *polígono* divide-se em *triângulos, quadriláteros, pentágonos, hexágonos* etc. Estas espécies do gênero *polígono* são diferentes e a diferença *específica* entre os membros da subclasse *triângulo* e os membros de qualquer outra subclasse consiste, tão-somente, em que só os da primeira têm três lados. De um modo mais genérico, embora todos os membros de todas as espécies de um gênero determinado tenham alguma propriedade em

comum, os membros de uma qualquer espécie compartilham de alguma outra propriedade que os distingue dos membros de qualquer outra espécie. A característica que serve para distingui-los é a chamada *diferença específica.* Assim, ter três lados é a diferença específica entre a espécie *triângulo* e todas as outras espécies do gênero *polígono.*

É neste sentido que se pode dizer da propriedade de ser um triângulo redutível à propriedade de ser um polígono e à propriedade de ter três lados. Para quem não conhece o significado da palavra "triângulo" ou qualquer sinônimo dela, mas que conhece os significados dos termos "polígono", "lados" e "três", será possível explicar-lhe o significado da palavra "triângulo", mediante uma *definição por gênero e diferença:*

A palavra "triângulo" significa polígono de três lados.

A antiga definição de "homem" como *animal racional* constitui um outro exemplo de definição por gênero e diferença. Neste caso, a espécie *homem* é subsomada no gênero *animal* e diz-se que a diferença entre ela e as outras espécies é a racionalidade. Definimos um termo por gênero e diferença, designando o gênero do qual uma subclasse seja a espécie indicada pelo definiendum e, depois, designando a diferença que a distingue de outras espécies do gênero. É claro que na definição de "homem" mencionada há um instante, podemos considerar *racional* como o gênero e *animal* como a diferença ou, com igual propriedade, o inverso. A ordem não é absoluta do ponto de vista da lógica, embora possa haver razões extralógicas para que se considere apenas o gênero.

Podemos mencionar sucintamente duas limitações dessa técnica para definir termos. Em primeiro lugar, o método só é aplicável a palavras que conotem propriedades *complexas.* Se existem propriedades simples e irredutíveis, então as palavras que as conotam não são suscetíveis de definição por gênero e diferença. Foram sugeridas, como exemplos de tais propriedades, as qualidades sensoriais de matizes específicos. Quer existam ou não, realmente, tais propriedades, eis um problema a discutir; mas, se existem, limitam a aplicabilidade da definição por gênero e diferença. Uma outra limitação diz respeito às palavras que conotam propriedades *universais,* se acaso podemos assim chamá-las, como sejam as palavras "ser", "entidade", "existente", "objeto" e outras semelhantes. Tais palavras não podem ser definidas pelo método de gênero e diferença, porque a classe de todas as *entidades,* por exemplo, não é uma espécie de algum gênero mais amplo; as próprias entidades constituem o gênero supremo ou, como se lhe chama, o *summum genus.* A mesma observação se aplica a palavras que designam categorias metafísicas, tais como "substância" ou "propriedade". Estas limitações, embora dignas de menção, têm pouca importância prática na apreciação deste método de definição.

As definições conotativas, especialmente as de gênero e diferença, podem servir a quaisquer dos propósitos discutidos na seção I e podem ser de quaisquer dos tipos enumerados na seção III.

EXERCÍCIOS

I. Dar definições sinônimas para cada um dos seguintes termos:

★ 1. absurdo
2. bufão
3. cemitério
4. ditador
★ 5. egoísmo
6. festim
7. sótão
8. apressar
9. infante
★ 10. risco
11. vacum
12. labirinto
13. mendicante
14. noviço
★ 15. presságio
16. panacéia
17. grasnido
18. púlpito
19. velhaco
20. tenda

II. Construir definições para os seguintes termos, fazendo com que o definiendum corresponda a um gênero e uma diferença apropriados:

Definiendum	Definiens (*Gênero*)	Definiens (*Diferença*)
★ 1. Solteiro	1. Rebento	1. Fêmea
2. Banquete	2. Cavalo	2. Macho
3. Rapaz	3. Homem	3. Casado
4. Irmão	4. Refeição	4. Não casado
★ 5. Criança	5. Progenitor	5. Muito grande
6. Potro	6. Ovelha	6. Muito pequeno
7. Filha	7. Irmão	7. Jovem
8. Ovelha	8. Mulher	
9. Pai		
★ 10. Gigante		
11. Moça		
12. Marido		
13. Cordeiro		
14. Égua		
★ 15. Anão		
16. Mãe		
17. Pônei		
18. Carneiro		
19. Irmã		
★ 20. Lanche		
21. Filho		
22. Solteirona		
23. Garanhão		
24. Esposa		

VI. REGRAS DE DEFINIÇÃO POR GÊNERO E DIFERENÇA

Existem certas regras tradicionalmente estabelecidas para a definição por gênero e diferença. Não constituem uma receita que nos habilite a construir boas definições conotativas sem ter que pensar, mas são valiosas como critérios para avaliar as definições, uma vez propostas. Há cinco dessas regras, as quais se aplicam, primordialmente, às definições lexicográficas.

REGRA 1: *Uma definição deve indicar os atributos essenciais da espécie.*

Assim formulada, esta regra parece algo enigmática, porquanto, em si mesma, uma espécie tem apenas aqueles atributos que tem e nenhum deles é mais "essencial" do que outro. Mas, se compreendermos apropriadamente a regra como em relação aos termos, o seu sentido torna-se claro. Já fizemos antes a distinção à conotação objetiva de um termo e a sua conotação convencional, consistindo esta última naquelas propriedades cuja possessão ou carência constitui o critério convencional pelo qual decidimos se um objeto é ou não denotado pelo termo. Assim, faz parte da conotação objetiva de "círculo" encerrar uma área maior do que qualquer outra figura plana fechada de igual perímetro. Mas, definir a palavra "círculo" por essa propriedade seria violar o espírito ou a intenção da nossa primeira regra, porque não é *a* propriedade que as pessoas concordaram em significar por meio dessa palavra. A conotação convencional é a propriedade de ser uma figura plana fechada cujos pontos são todos eqüidistantes de um outro ponto chamado centro. Defini-la nestes termos é indicar sua "essência" e situarmo-nos em conformidade com a primeira regra. Em nossa presente terminologia, talvez a melhor maneira de redigir a regra fosse esta: "Uma definição deve estabelecer a conotação convencional do termo a definir."

Convém levar em conta que a conotação convencional de um termo não tem que ser, necessariamente, uma característica intrínseca das coisas por ele denotadas, visto que pode muito bem referir-se igualmente à origem dessas coisas, às relações que têm com outras coisas ou os usos que lhes são dados. Assim, a palavra "Stradivarius", que denota um certo número de violinos, não necessita conotar qualquer característica física real compartilhada por todos esses violinos e não possui qualquer outra, mas, outrossim, tem a conotação convencional de ser um violino fabricado na oficina de Cremona, de Antônio Stradivari. Do mesmo modo, os governadores não são física nem mentalmente distintos dos outros homens, mas estão, simplesmente, relacionados de maneira diferente com os seus semelhantes. Finalmente, a palavra "sapato" não pode ser exclusivamente definida em função das formas ou materiais das coisas que denota; sua definição deve incluir também uma referência ao uso para o qual essas coisas se destinam, como revestimento externo para o pé.

REGRA 2: *Uma definição não deve ser circular.*

É óbvio que se o próprio definiendum aparece no definiens, a definição só tornará explícito o significado do termo definido para quem já o conhece. Por outras palavras, se uma definição é circular, fracassará em seu intento, que é explicar o significado do definiendum. A regra, quando aplicada à definição por gênero e diferença, deve ser

entendida não somente à medida que prescreve o aparecimento do definiendum no definiens, mas também o aparecimento de qualquer sinônimo daquele. A razão para dar esta interpretação é que, se for pressuposta a compreensão de um sinônimo, então será possível dar uma definição sinonímica, em vez de usar a técnica mais poderosa, mas também mais complicada da definição por gênero e diferença.

REGRA 3: *Uma definição não deve ser excessivamente ampla nem excessivamente estreita.*

Esta regra afirma que o definiens não deve denotar mais coisas do que as denotadas pelo definiendum, nem menos. É claro que esta consideração não se aplica quando damos uma definição estipulativa, pois em tais casos o definiendum não tem significado algum à parte da sua definição e, portanto, a regra 3 não teria possibilidade de ser violada. Evidentemente, se a primeira regra for obedecida, também a terceira deve sê-lo, pois se o definiens, realmente, indica a conotação convencional do definiendum, ambos deverão ser equivalentes na denotação.

Conta-se que os sucessores de Platão, na Academia de Atenas, dedicaram muito tempo e meditação ao problema de definir a palavra "homem". Finalmente, decidiram que significava *bípede implume.* Estavam muito satisfeitos com essa definição até que Diógenes depenou um frango e o jogou dentro da Academia, por cima do muro. Era indiscutível que se tratava de um bípede implume, mas também era inegável que não se tratava de um homem. O definiens era demasiado amplo, pois denotava mais do que o definiendum. Depois de refletirem, de novo, sobre o caso, os acadêmicos acrescentaram ao definiens a expressão "com unhas largas". A regra 3 é difícil de observar.

Uma outra violação desta regra, na direção oposta, seria definir a palavra "sapato" como cobertura de couro para o pé humano, pois assim como há sapatos de couro, também os há de madeira. Esta definição da palavra "sapato" é excessivamente estreita, visto haver objetos denotados pelo definiendum que não são denotados pelo definiens.

REGRA 4: *Uma definição não deve ser expressa em linguagem ambígua, obscura ou figurada.*

Os termos ambíguos devem, certamente, ser evitados ao formular-se uma definição, pois se o definiens for ambíguo, obviamente a definição não logrará cumprir a sua função de explicar o definiendum. E como o propósito da definição é esclarecer o significado, o uso de termos obscuros frustra um tal propósito. É claro que a obscuridade é uma questão relativa. Palavras que são obscuras para as crianças são, razoavelmente, claras para a maioria dos adultos, assim como termos que são obscuros para os leigos são, em equivalência, perfei-

tamente familiares para os especialistas de algum campo determinado. Consideremos, por exemplo, a definição do termo "dinatron oscilador": *um circuito que emprega uma curva de volt-ampère negativo-resistente para gerar uma corrente alternada.* [4] Para o leigo, esta definição é terrivelmente obscura. Mas, é perfeitamente inteligível para o estudante de engenharia eletrônica, para quem ela foi escrita. Esta definição não é obscura, mas justificadamente técnica. Por outro lado, nas questões não-técnicas, usar uma linguagem obscura é tratar de explicar o desconhecido por algo ainda mais desconhecido, um procedimento fútil. Um bom exemplo de obscuridade que frustra toda a intenção explicativa encontra-se na definição que Herbert Spencer deu da "evolução" como sendo "uma integração da matéria e concomitante dissipação do movimento, durante as quais a matéria passa de uma homogeneidade indefinida e incoerente para uma heterogeneidade definida e coerente, sofrendo depois o movimento conservado uma transformação paralela". Um outro exemplo de definição obscura, freqüentemente citado, é a famosa segunda definição do Dr. Samuel Johnson da palavra "rede" como significando "qualquer coisa feita com vacuidades intersticiais".

Uma definição que use uma linguagem figurada ou metafórica pode transmitir certos sentimentos sobre o uso do termo que se quer definir, mas não logra dar uma explicação clara do que o definiendum significa. Assim, definir "pão" como o *sustento da vida* explica muito pouco o significado da palavra. Com freqüência, as definições figurativas têm um caráter humorístico, como na definição de "anel de noivado" como um *torniquete matrimonial destinado a paralisar a circulação,* ou a definição de "discrição" como *algo que uma pessoa adquire depois de ser demasiado velha para que lhe faça algum proveito.* Às vezes, as definições persuasivas são eminentemente figurativas, como na definição de "preconceito" que o liberal dá como sendo *estar debaixo daquilo por cima do qual não podemos estar.* Mas, qualquer definição que contenha linguagem figurada, por mais divertida ou persuasiva que seja, não pode servir para dar uma explicação séria do significado preciso do termo que se quer definir.

REGRA 5: *Uma definição não deve ser negativa quando pode ser afirmativa.*

A razão para esta regra é que uma definição deve explicar o que um termo significa e não o que ele não significa. Isto é importante, porque, para a grande maioria dos termos, há uma quantidade excessiva de coisas que *não* significa para que qualquer definição negativa tenha a possibilidade de abrangê-la toda. Definir a palavra "divã" como significando uma coisa que *não é uma cama e não é uma cadeira*

4. W. G. Dow, *Fundamentals of Engineering Electronics* (Nova Iorque: John Wiley e Sons, 1937), p. 331.

é fracassar lamentavelmente na explicação precisa do significado da palavra, pois existe uma quantidade infinita de outras coisas que a palavra "divã" não significa. Por outra parte, há muitos termos que são essencialmente negativos em seu significado e que requerem uma definição negativa. A palavra "órfão" designa uma criança que não tem os pais vivos; a palavra "calvo" indica o estado caracterizado pela ausência de cabelos na cabeça etc. Com freqüência, a escolha entre uma definição afirmativa e outra negativa é, simplesmente, uma questão de seleção das palavras. Não há base para preferir a definição da palavra "ébrio" como pessoa que bebe excessivamente, em vez de defini-la como pessoa que *não* é moderada no beber. Convém salientar que, mesmo quando uma definição negativa é aceitável, o definiens não deve ser inteiramente negativo, como na ridícula definição de "divã", já mencionada, mas deve ter uma menção "afirmativa" do gênero e uma caracterização negativa da espécie, em que se rejeitem todas as outras espécies do gênero mencionado. Só em casos excepcionais é que há poucas espécies do gênero desde que possa ser conveniente mencioná-las e rejeitá-las numa definição negativa. Como existem apenas três espécies de triângulos, quando esse gênero é dividido de acordo com os comprimentos relativos dos lados, uma definição perfeitamente adequada de "triângulo escaleno" é a de um triângulo que não é eqüilátero nem isósceles. Mas, não podemos definir a palavra "quadrilátero" como um polígono que não é um triângulo, nem um pentágono, nem um hexágono etc. porque há uma quantidade enorme de espécies alternativas do gênero polígono a excluir. Em geral, as definições afirmativas são preferíveis às negativas.

EXERCÍCIOS

I. Construir uma definição por gênero e diferença para cada um dos termos no exercício I da pág. 130.

II. Criticar as seguintes frases em função das regras para definição por gênero e diferença:

★ 1. "Coed" significa uma jovem que freqüenta um ginásio ou colégio. [N. do T.: *Coed* é uma abreviatura de "co-educação" na gíria acadêmica norte-americana.]

2. "Quadrado" significa uma figura plana que consiste em dois triângulos retângulos isósceles que têm uma hipotenusa comum.

3. "Arquitetura" significa música congelada.

4. "Ornamento" significa algo que é desnecessário para uso prático.

★ 5. "Fragrância" significa qualquer odor.

6. "Mentira" significa uma locução deliberadamente oposta a uma verdade apreendida pelo intelecto.

7. "Sono" significa um estado dormente do organismo.

8. "Pintura" significa um quadro desenhado em tela com um pincel.

9. "Honestidade" significa a ausência habitual do intuito de enganar.

★ 10. "Causa" significa algo que produz um efeito.

11. "Satisfação" significa o estado de não ter qualquer desejo irrealizado.

12. "Comer" significa os sucessivos desempenhos das funções de mastigar, umedecer e deglutir.

13. "Antídoto" significa um remédio para neutralizar os efeitos do arsênico.

14. "Veneno" significa qualquer coisa que tem um efeito tóxico.

15. "Ônibus" significa um grande veículo motorizado que transporta passageiros de uma cidade para outra, mediante pagamento.

III. Analisar as seguintes definições:

★ 1. Economia é a ciência que trata dos fenômenos resultantes das atividades econômicas dos homens em sociedade.

J. N. KEYNES, *Scope and Methods of Political Economy*

2. A justiça é cada um cumprir a sua própria tarefa, não se intrometendo no que não é de sua conta.

PLATÃO, *República*

3. Que é, então, governo? Uma instituição intermediária, estabelecida entre os súditos e o soberano para sua correspondência mútua, encarregada da execução das leis e da manutenção da liberdade civil e política.

JEAN JACQUES ROUSSEAU, *O Contrato Social*

4. Entendo por Bem aquilo que sabemos, com certeza, ser útil para nós.

BARUCH ESPINOSA, *Ética*

★ 5. Considero, pois, que o poder político é o direito de elaborar leis com penas de morte e, por conseqüência, todas as penas menores, com vista a preservar e regular a propriedade; além disso, empregar a força da comunidade na execução de tais leis e na defesa dessa mesma comunidade contra agressões estrangeiras. Tudo isto, unicamente, para o bem público.

JOHN LOCKE, *Ensaio sobre o Governo Civil*

6. Que se entende por crença? É a meia cadência que fecha uma frase musical na sinfonia da nossa vida intelectual.

CHARLES SANDERS PEIRCE, *How To Make Our Ideas Clear*

7. O poder político, propriamente dito, consiste meramente no poder organizado de uma classe para oprimir outra.

KARL MARX e FRIEDRICH ENGELS, *O Manifesto Comunista*

8. A pena causada pela calamidade que atingiu outrem é *compaixão;* e promana da imaginação de que idêntica calamidade possa cair sobre nós.

THOMAS HOBBES, *Leviathan*

9. Vemos que todos os homens entendem por justiça uma espécie do estado de caráter que dispõe as pessoas a fazerem o que é justo, impelindo-as a agirem justamente, no sentido de almejarem o que é direito.

ARISTÓTELES, *Ética a Nicômaco*

10. Inquérito é a transformação controlada ou dirigida de uma situação indeterminada em outra que está de tal modo determinada em suas relações distintas, em seus componentes, que converte os elementos da situação original num todo unificado.

JOHN DEWEY, *Logic: The Theory of Inquiry*

SEGUNDA PARTE

DEDUÇÃO

5

Proposições Categóricas

I. PROPOSIÇÕES E CLASSES CATEGÓRICAS

Os capítulos precedentes ocuparam-se, na sua maior parte, da questão da linguagem e sua influência sobre o raciocínio. Abordaremos agora o tipo especial de raciocínio denominado dedução. Argumento dedutivo é aquele cujas premissas fornecem provas decisivas para a verdade de sua conclusão. Todo argumento dedutivo pode ser válido ou inválido: é válido na impossibilidade de suas premissas serem verdadeiras sem que também seja verdadeira a sua conclusão e inválido, no caso contrário. A teoria da dedução pretende explicar as relações entre as premissas e a conclusão de um raciocínio ou argumento válido e estabelecer técnicas para a avaliação dos argumentos dedutivos, isto é, para distinguir entre as deduções válidas e inválidas.

As falácias não-formais foram estudadas, pormenorizadamente, no capítulo 3. Mas, ainda que não se incorra numa falácia não-formal, um argumento dedutivo pode não ser válido; assim, temos que criar outras técnicas para julgar tais argumentos. O estudo clássico ou aristotélico da dedução fundamentava-se em argumentos que continham proposições de um tipo especial, chamadas proposições categóricas. No argumento:

> Nenhum atleta é vegetariano.
> Todos os jogadores de futebol são atletas.
> ———————————————
> Logo, nenhum jogador de futebol é vegetariano,

tanto as premissas como a conclusão são proposições *categóricas*. As proposições deste tipo são habitualmente analisadas como asserções sobre classes, afirmando ou negando que uma classe esteja incluída em uma outra, seja no todo ou em parte. As premissas e a conclusão

do argumento já citado são asserções sobre a classe "atletas", a classe "vegetarianos" e a classe "jogadores de futebol".

As classes foram brevemente mencionadas no capítulo anterior, onde explicamos que uma classe é uma coleção de todos os objetos que têm alguma característica específica em comum. As classes podem estar relacionadas entre si de várias maneiras. Se todo membro de uma classe é também membro de outra classe, diz-se, então, que a primeira está incluída ou contida na segunda. Se apenas alguns membros de uma classe são também membros de outra, deste modo a primeira está parcialmente contida na segunda. Sem dúvida, existem também pares de classes que não têm qualquer membro em comum, como a classe de todos os triângulos e a classe de todos os círculos. Essas várias relações diferentes entre as classes são afirmadas ou negadas pelas proposições categóricas.

Há quatro formas típicas de proposições categóricas, as quais são ilustradas pelas quatro proposições seguintes:

1. Todos os políticos são mentirosos.
2. Nenhum político é mentiroso.
3. Alguns políticos são mentirosos.
4. Alguns políticos não são mentirosos.

A primeira é uma proposição universal afirmativa. É uma asserção sobre duas classes, a classe de todos os políticos e a classe de todos os mentirosos, afirmando que a primeira está incluída ou contida na segunda; isto significa que todo membro da primeira classe é também membro da segunda. No presente exemplo, o termo sujeito "políticos" designa a classe de todos os políticos e o termo predicado "mentirosos" designa a classe de todos os mentirosos. Qualquer proposição universal afirmativa pode ser, esquematicamente, escrita assim:

Todo *S* é *P*

em que as letras *S* e *P* representam os termos sujeito e predicado, respectivamente. O nome "universal afirmativa" é apropriado, porque a proposição afirma que há uma relação de inclusão entre as duas classes e que a inclusão é completa ou universal, isto é, que todos os membros de *S* também são membros de *P*.

O segundo exemplo:

Nenhum político é mentiroso

é uma proposição universal negativa. Nega, universalmente, que os políticos sejam mentirosos. Fazendo uma asserção sobre as duas classes, vê-se que a primeira está excluída da segunda — totalmente excluída — o que equivale a dizer que não há membro algum da primeira que seja também membro da segunda. Qualquer proposição universal negativa pode ser, esquematicamente, escrita da seguinte maneira:

Nenhum *S* é *P*

em que, uma vez mais, as letras *S* e *P* representam os termos sujeito e predicado. O nome de "universal negativa" é apropriado, porque a proposição nega que haja uma relação de inclusão entre as duas classes, e nega-o universalmente, visto que nenhum membro de *S* é membro de *P*.

O terceiro exemplo:

Alguns políticos são mentirosos

é uma proposição particular afirmativa. Assim, o que se afirma neste caso é que alguns membros da classe de todos os políticos são (também) membros da classe de todos os mentirosos. Mas, não se afirma isso dos políticos, universalmente; não se diz, de um modo geral, que todos os políticos são mentirosos; mas, apenas, algum político ou alguns políticos em particular. Esta proposição não afirma nem nega que *todos* os políticos sejam mentirosos; não se pronuncia sobre a questão. Não afirma literalmente que alguns políticos *não* sejam mentirosos, embora em alguns contextos isso possa ser tomado como uma sugestão. A análise mínima e literal da presente proposição é que a classe dos políticos e a classe dos mentirosos têm algum membro ou alguns membros em comum. Para maior precisão, adotaremos aqui a interpretação mínima.

A palavra "alguns" é indefinida. Significará "pelo menos um" ou "pelo menos dois" ou "pelo menos cem?" Ou quantos? A bem da definição, embora isto se afaste do uso corrente, costuma-se considerar que a palavra "alguns" significa "pelo menos um". Assim, uma proposição particular afirmativa, escrita esquematicamente como:

Algum *S* é *P*

é interpretada como a afirmação de que pelo menos um membro da classe designada pelo termo sujeito *S* é também membro da classe designada pelo termo predicado *P*. A expressão "particular afirmativa" é apropriada, porque a proposição afirma a existência de relações entre as classes, mas não o afirma universalmente quanto à primeira classe e tão-só, parcialmente, de algum membro ou membros particulares da primeira classe.

O quarto exemplo:

Alguns políticos não são mentirosos

é uma proposição particular negativa. Este exemplo, tal como o anterior, é particular à medida que não se refere aos políticos, universalmente, mas tão-só a algum membro ou alguns membros em particular dessa classe. Mas, ao invés da proposição anterior, não afirma que os membros particulares da primeira classe a que se refere estejam incluídos na segunda classe: isto é precisamente o que se nega. Uma proposição particular negativa, que se escreve esquematicamente como:

Algum S não é P

afirma que pelo menos um membro da classe designada pelo termo sujeito S está excluído da classe designada pelo termo predicado P.

Considerou-se, tradicionalmente, que todos os argumentos dedutivos eram suscetíveis de análise em função dessas quatro formas típicas de proposições categóricas, e em torno delas construiu-se uma considerável soma de teorias. Nem todas as proposições categóricas de forma típica são tão simples e diretas quanto os exemplos enunciados até agora. Embora os termos sujeito e predicado de uma proposição categórica de forma típica designem classes, podem ser expressões muito complicadas em vez de palavras isoladas. Por exemplo, a proposição:

Todos os candidatos ao cargo são homens de honra e integridade

tem como seus termos sujeito e predicado, respectivamente, as frases "candidatos ao cargo" e "homens de honra e integridade".

EXERCÍCIOS

Identificar os termos sujeito e predicado e indicar a forma de cada uma das seguintes proposições:

★ 1. Alguns historiadores são escritores extremamente talentosos, cujas obras se lêem como romances de primeira categoria.

2. Nenhum atleta que tenha alguma vez recebido dinheiro para participar numa competição esportiva é amador.

3. Nenhum cão que não tenha linhagem é candidato a prêmio nos concursos caninos oficiais, patrocinados pela American Kennel Society.

4. Todos os satélites que estão, presentemente, em órbita a menos de dez mil milhas de altitude são engenhos muito delicados, cuja fabricação custa muitos milhares de dólares.

★ 5. Alguns membros de famílias ricas e famosas não são homens de fortuna nem de distinção.

6. Algumas pinturas produzidas por artistas que são, universalmente, reconhecidos como mestres não são obras de mérito genuíno que estejam ou mereçam estar preservadas em museus e postas à disposição do público.

7. Todos os motoristas imprudentes de automóveis são criaturas desesperadas que ameaçam a vida de seus semelhantes.

8. Alguns políticos incapazes de se fazer eleger para cargos secundários são hoje altos funcionários nomeados para o Governo.

9. Algumas drogas que são muito eficazes, quando adequadamente administradas, não são remédios que mereçam confiança para guardar em todos os armários de medicamentos.

10. Nenhum homem que não tenha pessoalmente realizado uma obra de criação nas artes é um crítico responsável em cujo julgamento possamos confiar.

II. QUALIDADE, QUANTIDADE E DISTRIBUIÇÃO

De toda a proposição categórica de forma típica se diz que tem uma *qualidade* e uma *"quantidade"*. A qualidade de uma proposição é *afirmativa* ou *negativa* segundo a inclusão de classe (completa ou parcial) for afirmada ou negada pela proposição. Assim, as proposições universais afirmativas e particulares afirmativas são ambas afirmativas em qualidade, ao passo que as proposições universais negativas e particulares negativas são ambas negativas. É costume usar as letras *A, E, I* e *O* como nomes para as quatro formas típicas de proposições categóricas: universal afirmativa, universal negativa, particular afirmativa e particular negativa, respectivamente. Presume-se que o uso dessas letras provém das palavras latinas "*A*ff*I*rmo" e "n*E*g*O*" ("Afirmo" e "Nego").

A quantidade de uma proposição é universal ou particular segundo a proposição se refira a todos os membros ou só a alguns dos membros da classe designada pelo seu termo sujeito. Assim, as proposições *A* e *E* são universais em quantidade, ao passo que as proposições *I* e *O* são particulares em quantidade. Observamos que as expressões "universal afirmativo", "universal negativo", "particular afirmativo" e "particular negativo" descrevem de maneira singular as quatro formas típicas, mencionando primeiro a sua quantidade e depois a sua qualidade.

Toda proposição categórica de forma típica começa com uma das palavras "todos", "nenhum" ou "alguns". Estas palavras indicam a quantidade da proposição e são chamadas "quantificadores". Os dois primeiros indicam que a proposição é universal, o terceiro que é particular. Além de expressar a quantidade universal, o quantificador "nenhum" serve para indicar a qualidade negativa da proposição *E*.

Entre os termos sujeito e predicado de qualquer proposição categórica de forma típica ocorre alguma forma do verbo "ser" (acompanhado da palavra "não" no caso da proposição *O*). Isto serve para conjugar o termo sujeito com o termo predicado e tem o nome de "cópula". Nas formulações esquemáticas dadas na seção precedente, só aparecem as formas "é" e "não é" mas, dependendo do modo como a proposição estiver formulada, poderá ser mais apropriado o emprego de outros tempos do verbo "ser". Por exemplo, nas proposições:

Alguns imperadores romanos eram monstros.
Todos os comunistas são fanáticos.
Alguns soldados não serão heróis,

os símbolos "eram", "são" e "não serão" servem como cópulas. O esquema geral de uma proposição categórica de forma típica consta de quatro partes: primeira, o quantificador; depois, o termo sujeito; em seguida, a cópula; e, finalmente, o termo predicado. Este esquema pode ser assim escrito:

Quantificador (termo sujeito) cópula (termo predicado).

Na interpretação de classe, os termos sujeito e predicado de uma proposição categórica de forma típica designam classes de objetos e a própria proposição é considerada como referente a essas classes. É claro que as proposições podem se referir às classes de diferentes maneiras. Uma proposição poder-se-á referir a *todos* os membros de uma classe ou somente a *alguns* deles. Assim, a proposição:

Todos os deputados são cidadãos

refere-se ou é a respeito de *todos* os deputados, mas não de todos os cidadãos. Afirma que cada membro da classe dos deputados é um cidadão, mas nada afirma acerca de todos os cidadãos. Não afirma que cada cidadão seja um deputado, mas tampouco o nega. Vê-se, portanto, que qualquer proposição *A*, da seguinte forma:

Todo *S* é *P*

refere-se a *todos* os membros da classe designada pelo termo sujeito *S*, mas não se refere a todos os membros da classe designada pelo termo predicado *P*.

O termo técnico "distribuição" foi introduzido para caracterizar as maneiras em que os termos podem ocorrer nas proposições categóricas. Uma proposição *distribui* um termo se se referir a todos os membros da classe designada pelo termo. Como já vimos, o termo sujeito de uma proposição *A* está *distribuído nessa* (ou *por*) essa proposição, ao passo que o termo predicado *não está distribuído nela* (ou *por*) ela. Examinemos agora as outras proposições categóricas de forma típica, para ver quais os termos que estão distribuídos nelas e quais os que não estão.

Uma proposição *E*, como:

Nenhum atleta é vegetariano

afirma que todo e cada atleta não é vegetariano. A totalidade da classe dos atletas está excluída da classe dos vegetarianos. A proposição *E* refere-se a todos os membros da classe designada pelo termo sujeito e, portanto, o distribui. Por outra parte, ao afirmar que a totalidade da classe dos atletas está excluída da classe dos vegetarianos, afirma também que a totalidade da classe dos vegetarianos está excluída da classe dos atletas. A proposição dada afirma claramente que todo e cada vegetariano não é um atleta. A proposição *E* refere-se, pois, a todos os membros da classe designada pelo termo predicado e diz-se, neste caso, que também distribui o termo predicado. As proposições *E* distribuem tanto o termo sujeito como o termo predicado.

A situação é diferente no que diz respeito às proposições *I*. Assim:

Alguns soldados são covardes

não faz asserção alguma sobre *todos* os soldados nem sobre todos os covardes. Nada diz a respeito de cada soldado nem de cada covarde. De nenhuma dessas classes se afirma que está totalmente incluída na outra ou totalmente excluída de toda ou parte da outra. Os termos sujeito e predicado não estão distribuídos em qualquer proposição particular afirmativa.

A proposição particular negativa ou proposição *O* é semelhante à anterior, à medida que tampouco distribui o termo sujeito. Assim, a proposição:

Alguns cavalos não são puros-sangues

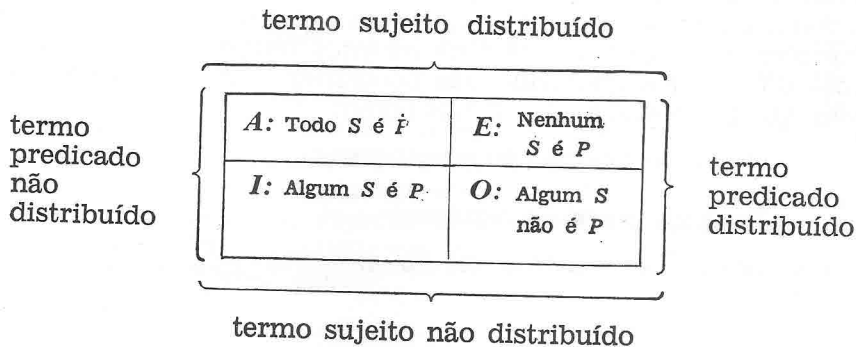
nada diz sobre *todos* os cavalos, mas refere-se a *alguns* membros da classe designada pelo termo sujeito. Dessa parte da classe de todos os cavalos afirma que ela está excluída da classe de todos os puros-sangues, isto é, da *totalidade* desta última classe. Dados os cavalos particulares a que a proposição se refere, afirma que nenhum membro da classe dos puros-sangues é *algum* desses cavalos particulares. Quando se diz de alguma coisa que está excluída de uma classe, a referência é feita à totalidade da classe; quando um homem é excluído de um país, todas as partes desse país estão-lhe inacessíveis. A proposição particular negativa distribui o termo predicado, mas não o termo sujeito.

Podemos resumir estas observações sobre a distribuição da seguinte maneira. As proposições universais, afirmativas e negativas, distribuem os termos sujeitos, ao passo que as proposições particulares, afirmativas ou negativas, não distribuem os termos sujeitos. Assim, a *quantidade* de qualquer proposição categórica de forma típica determina se o termo *sujeito* está ou não distribuído. As proposições afirmativas, quer universais, quer particulares, não distribuem os termos predicados, enquanto que as proposições negativas, universais e particulares, distribuem os termos predicados. Assim, a *qualidade* de qualquer proposição categórica de forma típica determina se o termo predicado está ou não distribuído.

O diagrama seguinte resume a informação já citada e pode ser útil ao estudante para ajudar a recordar quais os termos distribuídos por que proposições:

termo sujeito distribuído

termo predicado não distribuído			termo predicado distribuído
	A: Todo *S* é *P*	*E*: Nenhum *S* é *P*	
	I: Algum *S* é *P*	*O*: Algum *S* não é *P*	

termo sujeito não distribuído

EXERCÍCIO

Designar a qualidade e quantidade de cada proposição nos exercícios das páginas 190-191, e indicar se os termos sujeito e predicado estão distribuídos ou não.

III. O QUADRO TRADICIONAL DE OPOSIÇÃO

As proposições categóricas de forma típica que têm os mesmos termos sujeito e predicado podem diferir mutuamente na qualidade, na quantidade ou em ambas as coisas. Os lógicos de outrora deram a essa espécie de diferença o nome técnico de "oposição" e certas relações importantes dos valores de verdade foram correlacionadas com as várias espécies de oposição. Duas proposições são *contraditórias* se uma delas for a negação da outra, isto é, se não puderem ser ambas verdadeiras *e* não puderem ser ambas falsas. É claro que duas proposições categóricas de forma típica que têm o mesmo sujeito e o mesmo predicado, mas que diferem em quantidade *e* qualidade são contraditórias. Assim, as proposições *A* e *O:*

Todos os juízes são advogados

e

Alguns juízes não são advogados

que se opõem tanto em quantidade como em qualidade, são obviamente contraditórias. Exatamente uma é verdadeira e exatamente uma é falsa. Do mesmo modo, as proposições *E* e *I:*

Nenhum político é idealista

e

Alguns políticos são idealistas

opõem-se em quantidade e qualidade e são contraditórias. Esquematicamente, podemos dizer que a contraditória de "Todo *S* é *P*" é "Algum *S* não é *P*", e a contraditória de "Nenhum *S* é *P*" é "Algum *S* é *P*"; *A* e *O* são contraditórias, tal como *E* e *I*.

Diz-se que duas proposições são *contrárias*, quando não podem ser ambas verdadeiras, embora possam ser ambas falsas. A descrição tradicional ou aristotélica de proposições categóricas sustenta que as proposições universais que têm os mesmos termos sujeito e predicado, mas diferem em qualidade, são contrárias.[1] Assim, insistia-se em afirmar que proposições *A* e *E* tais como:

Todos os poetas são preguiçosos

e

Nenhum poeta é preguiçoso

1. Este ponto de vista tradicional será examinado criticamente na seção V.

não podiam ser ambas verdadeiras, se bem que ambas pudessem ser falsas e, portanto, deviam ser tidas como contrárias.

Diz-se que duas proposições são *subcontrárias* se não podem ser ambas falsas, embora possam ser ambas verdadeiras. A mesma teoria tradicional já citada sustentava que as proposições particulares que têm os mesmos termos sujeito e predicado, mas diferem em qualidade, são subcontrárias. Afirmava-se que as proposições *I* e *O* como:

Alguns diamantes são pedras preciosas

e

Alguns diamantes não são pedras preciosas

podem ser ambas verdadeiras, mas não podem ser ambas falsas e, portanto, devemos considerá-las subcontrárias.

Até agora, os exemplos de oposição entre proposições foram de molde a sugerir desacordo. Mas "oposição", no presente contexto, é um termo técnico que também se aplica aos casos em que não há desacordo na acepção corrente. Assim, se duas proposições que têm os mesmos termos sujeito e predicado concordam em qualidade e diferem somente em quantidade há *oposição,* mesmo que não impliquem desacordo algum. Em tais casos, afirmou-se que a verdade da proposição particular estava ou não implícita na verdade da proposição universal. Por exemplo, da verdade de uma proposição *A,* tal como:

Todas as aranhas são animais de oito patas

pressupunha-se que a verdade da proposição *I* correspondente:

Algumas aranhas são animais de oito patas

se lhe seguiria. E da verdade de uma proposição *E* como:

Nenhuma aranha é inseto

pressupunha-se a possibilidade de derivar a verdade da proposição *O* correspondente:

Algumas aranhas não são insetos.

A oposição entre uma proposição universal e a sua proposição particular correspondente (isto é, a proposição particular que tem os mesmos termos sujeito e predicado e a mesma qualidade da universal) recebeu o nome de *subalternação.* Nesta situação, a proposição universal é denominada *superalterna,* ou *subalternante,* e a particular *subalternada* ou, simplesmente, *subalterna.* Sustentava-se que, na subalternação, o *superalterno* implica o *subalterno.* A implicação não é válida do subalterno para o superalterno, pois que, para proposições subalternas como:

Alguns animais são gatos

e

Alguns animais não são gatos

ambas são verdadeiras, ao passo que as suas superalternas são claramente falsas.

Esses vários tipos de oposição eram representados por um diagrama chamado *O Quadro de Oposição*, que reproduzimos como figura 1.

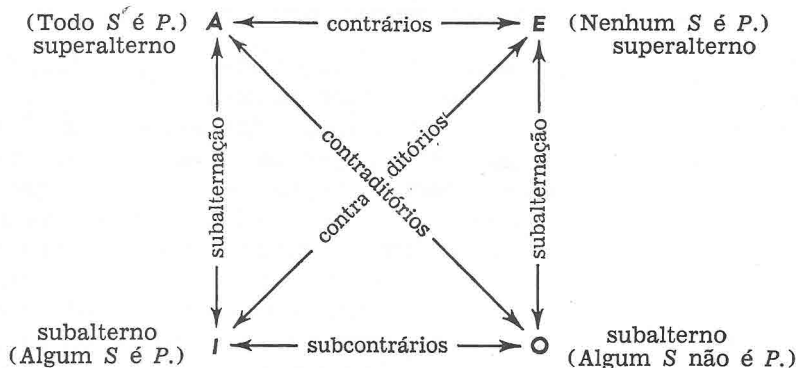



Figura 1

As relações diagramadas por este Quadro de Oposição forneciam, assim se julgava, uma base lógica para validar certas formas algo elementares de raciocínio. A este respeito, é costume distinguir entre inferência *mediata* e *imediata*. Inferir é extrair uma conclusão de uma ou mais premissas. Quando há mais de uma premissa, como no silogismo, que possui duas, diz-se que a inferência é mediata — presumivelmente porque se supõe que a conclusão é extraída da primeira premissa por *mediação* da segunda. Quando se extrai uma conclusão a partir de uma única premissa, diz-se que a inferência é *imediata*. A informação consubstanciada no Quadro de Oposição fornece, claramente, uma base para um certo número de inferências imediatas. Assim, se uma proposição *A* for tomada como premissa, então, segundo o Quadro de Oposição, podemos inferir, validamente, que a proposição *O* correspondente (isto é, a proposição *O* cujos termos sujeito e predicado são os mesmos de *A*) é falsa. E da mesma premissa poderemos inferir, imediatamente, que a proposição *I* correspondente é verdadeira. É claro que da verdade de uma proposição *I* não se deduz a verdade da proposição *A* correspondente, e sim a falsidade da proposição *E* correspondente. O Quadro de Oposição tradicional proporciona uma base para um número considerável de tais inferências imediatas. Dada a verdade ou falsidade de qualquer uma das

quatro proposições categóricas de forma típica, pode-se inferir imediatamente a verdade ou falsidade de algumas ou de todas as outras. As inferências imediatas baseadas no Quadro de Oposição tradicional podem ser classificadas da seguinte maneira:

Se *A* é verdadeira: *E* é falsa, *I* é verdadeira, *O* é falsa.
Se *E* é verdadeira: *A* é falsa, *I* é falsa, *O* é verdadeira.
Se *I* é verdadeira: *E* é falsa, *A* e *O* são indeterminadas.
Se *O* é verdadeira: *A* é falsa, *E* e *I* são indeterminadas.
Se *A* é falsa: *O* é verdadeira, *E* e *I* são indeterminadas.
Se *E* é falsa: *I* é verdadeira, *A* e *O* são indeterminadas.
Se *I* é falsa: *A* é falsa, *E* é verdadeira, *O* é verdadeira.
Se *O* é falsa: *A* é verdadeira, *E* é falsa, *I* é verdadeira.

EXERCÍCIOS

Que poderá inferir-se da verdade ou falsidade das proposições restantes, em cada um dos conjuntos seguintes, se supusermos que a primeira é verdadeira? E se supusermos que é falsa?

★ 1. a. Todos os diretores bem sucedidos são homens inteligentes.
b. Nenhum diretor bem sucedido é um homem inteligente.
c. Alguns diretores bem sucedidos são homens inteligentes.
d. Alguns diretores bem sucedidos não são homens inteligentes.

2. a. Nenhum animal com chifres é carnívoro.
b. Alguns animais com chifres são carnívoros.
c. Alguns animais com chifres não são carnívoros.
d. Todos os animais com chifres são carnívoros.

3. a. Alguns isótopos de urânio são substâncias altamente instáveis.
b. Alguns isótopos de urânio não são substâncias altamente instáveis.
c. Todos os isótopos de urânio são substâncias altamente instáveis.
d. Nenhum isótopo de urânio é uma substância altamente instável.

4. a. Alguns professores universitários não dão aulas interessantes.
b. Todos os professores universitários dão aulas interessantes.
c. Nenhum professor universitário dá aulas interessantes.
d. Alguns professores universitários dão aulas interessantes.

IV. OUTRAS INFERÊNCIAS IMEDIATAS

Existem outros tipos de inferência imediata, além daqueles que estão associados ao Quadro de Oposição tradicional. Nesta seção apresentaremos três desses outros tipos. O tipo mais óbvio de inferência imediata é aquele que resulta de uma simples permuta entre os termos sujeito e predicado de uma proposição. Dá-se-lhe o nome de *conversão* e é perfeitamente válido no caso das proposições *E* e *I*. É claro que "Nenhum homem é anjo" afirma o mesmo que "Nenhum

anjo é homem", e quaisquer destas proposições podem ser validamente inferidas da outra pela inferência imediata chamada conversão. É igualmente claro que "Alguns escritores são mulheres" e "Algumas mulheres são escritores" são logicamente equivalentes, de modo que a validade de quaisquer delas pode inferir-se da outra proposição por conversão. Diz-se que uma proposição categórica de forma típica é a proposição "convertida" de outra, quando se forma mediante a simples permuta dos seus termos sujeito e predicado. Assim, "Nenhum idealista é político" é a proposição convertida de "Nenhum político é idealista" e cada uma delas pode ser validamente inferida da outra por conversão.

Mas, a proposição convertida de uma proposição *A* não pode ser, em geral, validamente deduzida dessa proposição *A*. Assim, se a proposição original for "Todos os cães são animais", a sua proposição convertida "Todos os animais são cães" não pode ser, de maneira alguma, deduzida da primeira, que é verdadeira, ao passo que a convertida é falsa. A lógica tradicional reconheceu esse fato, é claro, mas afirmava que para as proposições *A* era válida uma forma de inferência muito semelhante à conversão. Essa forma recebeu o nome de "conversão por limitação" (ou *per accidens*). Consiste em permutar o sujeito e o predicado e, além disso, mudar a quantidade da proposição de universal para particular. Sustentava-se, assim, que da premissa "Todos os cães são animais" era possível inferir validamente a conclusão "Alguns animais são cães", sendo esta inferência uma *conversão por limitação.* Este tipo de conversão será examinado mais detalhadamente na seção seguinte.

Finalmente, convém observar que, de um modo geral, uma proposição *O* não pode ser validamente convertida, visto que a proposição *O* verdadeira "Alguns animais não são cães" teria como proposição convertida "Alguns cães não são animais", o que é obviamente falso. Vemos, portanto, que uma proposição *O* e a sua proposição convertida não são, em geral, equivalentes.

O termo "convertente" será usado para referirmo-nos à premissa de uma inferência imediata por conversão e à conclusão daremos o nome de "convertida". Afirma-se, tradicionalmente, que a seguinte tabela dá um quadro completo das conversões válidas:

Conversões

Convertente	*Convertido*
A: Todo *S* é *P*	*I:* Alguns *P* são *S* (por limitação)
E: Nenhum *S* é *P*	*E:* Nenhum *P* é *S*
I: Alguns *S* são *P*	*I:* Alguns *P* são *S*
O: Alguns *S* não são *P*	(em geral, não equivalentes)

A proposição convertida de uma dada proposição contém exatamente os mesmos termos dessa proposição dada (sendo a sua ordem invertida) e tem a mesma qualidade.

O tipo seguinte de inferências imediatas que examinaremos tem o nome de obversão. Antes de explicá-lo, será útil retornar brevemente à noção de uma "classe" e apresentar algumas novas idéias que nos ajudarão a analisar mais facilmente a obversão. Uma classe é uma coleção de todos os objetos que têm uma propriedade comum à qual nos referimos como a *característica definidora da classe.* Assim, a classe de todos os humanos é a coleção de todas as coisas que têm a propriedade de ser humanas, e a característica que define a classe é a propriedade de humanidade. A característica definidora da classe não tem por que ser uma propriedade "simples", em sentido nenhum, pois *qualquer* propriedade determina uma classe. Por exemplo, a propriedade complexa de ser canhoto, ruivo e estudante determina uma classe — a classe de todos os estudantes canhotos e ruivos.

Toda classe tem associada uma *classe complementar* ou *complemento,* que é a coleção de todas as coisas que não pertencem à classe original. Assim, o complemento da classe de todos os homens é a classe de todas as coisas que *não são* homens. A característica definidora da classe complementar é a propriedade (negativa) de *não ser um homem.* O complemento da classe de todos os homens não contém homens, mas contém tudo o mais: sapatos e barcos, lacre e hortaliças — mas não reis, visto que os reis são homens. Por vezes, é conveniente falar do complemento da classe de todos os homens como a "classe de todos os não-homens". O complemento da classe designada pelo termo *S* recebe então o nome de "não-*S*" e poderemos falar do termo "não-*S*" como o complemento do termo *S*. Estamos usando a palavra "complemento" em dois sentidos: um, o sentido de complemento de uma classe, e o outro, o sentido de complemento de um termo. Os dois sentidos, embora diferentes, estão intimamente relacionados. Se um termo é o (termo) complemento de outro, o primeiro designa a (classe) complementar da classe designada pelo segundo. Convém notar que, assim como uma classe é o complemento (de classe) de seu próprio complemento, um termo é o complemento (de termo) do seu próprio complemento. Trata-se de uma espécie de regra da "dupla negativa", de modo que não é preciso acrescentar uma fileira de "não's" prefixados a um termo. Assim, o complemento do termo "votante" será escrito como "não-votante", mas deveremos escrever o complemento deste último como "votante", simplesmente, em vez de "não-não-votante". Precisa-se ter cuidado em não confundir os termos contrários com os termos complementares, por exemplo, identificando "covardes" e "não-heróis". Os termos "covarde" e "herói" são contrários, visto que nenhuma pessoa pode ser, ao mesmo tempo, um covarde e um herói, mas nem todas as pessoas — e, com maior razão, certamente, nem toda coisa — têm

que ser, necessariamente, um ou outro. Assim, o complemento do termo "ganhador" não é "perdedor" e sim "não-ganhador", pois embora as pessoas ou coisas não sejam todas ganhadoras ou perdedoras, em compensação, absolutamente tudo é ganhador ou não-ganhador.

Agora que já compreendemos o significado de complemento de um termo, é fácil descrever o processo de obversão. Na obversão, o termo sujeito não muda, como também não muda a quantidade da proposição que se obverte. Ao obvertir uma proposição, mudamos a qualidade da mesma e substituímos o termo predicado pelo seu complemento. Assim, a proposição *A:*

Todos os residentes são votantes

tem como sua obversa a proposição *E:*

Nenhum residente é não-votante.

Estas duas proposições, sem dúvida, são logicamente idênticas, de modo que qualquer delas pode ser validamente inferida da outra. A obversão é uma inferência válida, imediata, quando aplicada a *qualquer* proposição categórica de forma típica. Assim, a proposição *E:*

Nenhum árbitro é parcial

tem como sua obversa a proposição *A*, logicamente equivalente:

Todos os árbitros são não-parciais.

De maneira semelhante, a obversa da proposição *I:*

Alguns metais são condutores

é a proposição *O:*

Alguns metais não são não-condutores.

E, finalmente, a proposição *O:*

Algumas nações não foram beligerantes

tem como obversa a proposição *I:*

Algumas nações foram não-beligerantes.

O termo "obvertente" é usado para designar a premissa de uma inferência imediata por obversão e à conclusão dá-se o nome de "obversa". Todas as proposições categóricas de forma típica são logicamente equivalentes às suas obversas, de modo que a obversão é uma forma válida de inferência imediata para qualquer proposição categórica de forma típica. Para obter a obversa de uma proposição, deixamos inalterados a quantidade e o termo sujeito, mudamos a qualidade da proposição e substituímos o predicado pelo seu complemento. A tabela seguinte dá-nos um quadro completo de todas as obversões válidas:

Obversões

Obvertente	*Obversa*
A: Todo *S* é *P*	*E:* Nenhum *S* é não-*P*
E: Nenhum *S* é *P*	*A:* Todo *S* é não-*P*
I: Alguns *S* são *P*	*I:* Alguns *S* não são não-*P*
O: Alguns *S* não são *P*	*O:* Alguns *S* são não-*P*

A terceira variedade de inferência imediata que examinaremos não apresenta novos princípios, visto que pode ser reduzida, num certo sentido, às duas primeiras. Para formar a *contrapositiva* de uma proposição dada, substituímos o sujeito pelo complemento do predicado e substituímos o termo predicado pelo complemento do seu termo sujeito. Assim, a contrapositiva da proposição *A:*

Todos os membros são votantes

é a proposição *A:*

Todos os não-votantes são não-membros.

Que estas duas proposições são logicamente equivalentes, torna-se evidente, após um instante de reflexão, e disto resulta claramente que a contraposição é uma forma válida de inferência imediata, quando aplicada a proposições do tipo *A*.

A contraposição nada introduz de novo, pois de uma proposição *A* podemos obter a sua contrapositiva aplicando-lhe a obversão, em seguida a conversão e outra vez a obversão. Assim, começando com "Todo *S* é *P*", obvertemo-la e obtemos "Nenhum *S* é não-*P*", que, mediante a conversão, dá "Nenhum não-*P* é *S*" e cuja obversa é, finalmente, "'Todo não-*P* é não-*S*". Deste modo, a contrapositiva de qualquer proposição *A* é a obversa da proposição convertida da obversa daquela proposição.

A contraposição é mais útil ao trabalhar com as proposições *A*, mas também é uma forma válida de inferência imediata, quando aplicada às proposições *O*. Assim, a contraposição da proposição *O:*

Alguns estudantes não são idealistas

é a um tanto embaralhada proposição *O:*

Alguns não-idealistas não são não-estudantes,

o que é logicamente equivalente à primeira. Sua equivalência lógica pode ser demonstrada, substituindo a contrapositiva passo a passo, mediante a obversão, a conversão e, então, de novo a obversão, conforme a derivação esquemática seguinte: "Algum *S* não é *P*" obverte-se para "Algum *S* é não-*P*", a qual se converte para "Algum não-*P* é *S*" e, obvertendo-se esta, chegamos a "Algum não-*P* não é não-*S*" (a contrapositiva).

Em geral, a contraposição não é válida para as proposições do tipo *I*. Observando, concluiremos que a proposição *I* verdadeira:

Alguns cidadãos são não-deputados

tem como contrapositiva a proposição falsa:

Alguns deputados são não-cidadãos.

Entende-se por que motivo a contraposição não é válida quando aplicada a proposições *I*, se tentarmos derivar a contrapositiva de uma proposição *I* aplicando, sucessivamente, a obversão, a conversão e, de novo, a obversão. A obversa da proposição *I* "Algum *S* é *P*" é a proposição *O*, "Algum *S* não é não-*P*", que, em geral, não tem proposição convertida.

A contrapositiva da proposição *E*, "Nenhum *S* é *P*" é "Nenhum não-*P* é não-*S*", a qual não pode, em geral, ser validamente deduzida da proposição original, como se vê pela observação de que a proposição *E*:

Nenhum lutador é franzino

a qual é verdadeira, tem como sua contrapositiva a falsa proposição:

Nenhum não-franzino é não-lutador.

Encontramos a razão dessa invalidade se procurarmos derivar a contrapositiva de uma proposição *E* por obversão, conversão e obversão sucessivas. A obversa da proposição *E* "Nenhum *S* é *P*" é a proposição *A*, "Todo *S* é não-*P*", e para esta não há conversão válida, exceto por *limitação*. Se a convertermos por limitação para obter "Algum não-*P* é *S*", então esta poderá ser obvertida para obter "Algum não-*P* não é não-*S*", à qual podemos chamar a contrapositiva por limitação. Este tipo de contraposição será examinado mais detalhadamente na próxima seção.

Vemos, pois, que a contraposição só é uma forma válida de inferência imediata, quando a aplicamos às proposições *A* e *O*. A contraposição não é válida, em absoluto, para as proposições *I* e apenas por limitação tem validade para as proposições *E*. Isto também pode ser apresentado na forma de um quadro:

Contraposição

Premissa	*Contrapositiva*
A: Todo *S* é *P*	*A:* Todo não-*P* é não-*S*
E: Nenhum *S* é *P*	*O:* Algum não-*P* não é não-*S* (por limitação)
I: Algum *S* é *P*	(em geral, não equivalente)
O: Algum *S* não é *P*	*O:* Algum não-*P* não é não-*S*

Há muitos outros tipos de inferência imediata que foram classificados e receberam nomes especiais, mas, como não envolvem novos princípios, não os examinaremos aqui.

EXERCÍCIOS

I. Indicar as proposições convertidas das seguintes proposições e indicar quais são equivalentes às proposições dadas:

★ 1. Nenhum homem que tenha consideração pelas outras pessoas é um motorista imprudente que não presta atenção aos regulamentos de trânsito.
2. Todos os graduados de West Point são oficiais de carreira no Exército dos Estados Unidos.
3. Alguns carros europeus são automóveis com preço de mais e potência de menos.
4. Nenhum réptil é animal de sangue quente.
5. Alguns lutadores profissionais são homens idosos que seriam incapazes de um dia honesto de trabalho.

II. Indicar as obversas das seguintes proposições:

★ 1. Alguns atletas universitários são profissionais.
2. Nenhum composto orgânico é metal.
3. Alguns clérigos não são abstinentes.
4. Nenhum gênio é conformista.
5. Todos os objetos adequados a âncoras de barcos são objetos que pesam, no mínimo, trinta quilos.

III. Indicar as contrapositivas das seguintes proposições, assinalando quais são equivalentes às proposições dadas:

★ 1. Todos os jornalistas são pessimistas.
2. Alguns soldados não são oficiais.
3. Todos os cavalheiros são não-degenerados.
4. Todas as coisas que pesam menos de cem quilos são objetos que não têm mais de um metro e meio.
5. Alguns não-cidadãos não são não-residentes.

IV. Se "todos os socialistas são pacifistas" é uma proposição verdadeira, que se pode inferir da verdade ou falsidade das seguintes proposições?

★ 1. Alguns não-pacifistas não são não-socialistas.
2. Nenhum socialista é não-pacifista.
3. Todos os não-socialistas são não-pacifistas.
4. Nenhum não-pacifista é socialista.
★ 5. Nenhum não-socialista é não-pacifista.
6. Todos os não-pacifistas são não-socialistas.
7. Nenhum pacifista é não-socialista.

8. Alguns socialistas não são pacifistas.
9. Todos os pacifistas são socialistas.
10. Alguns não-pacifistas são socialistas.

V. Se "Nenhum cientista é filósofo" for uma proposição verdadeira, que se pode inferir da verdade ou falsidade das seguintes proposições?

★ 1. Nenhum não-filósofo é cientista.
2. Alguns não-filósofos não são não-cientistas.
3. Todos os não-cientistas são não-filósofos.
4. Nenhum cientista é não-filósofo.
★ 5. Nenhum não-cientista é não-filósofo.
6. Todos os filósofos são cientistas.
7. Alguns não-filósofos são cientistas.
8. Todos os não-filósofos são não-cientistas.
9. Alguns cientistas não são filósofos.
10. Nenhum filósofo é não-cientista.

V. O CONTEÚDO EXISTENCIAL

Diz-se que uma proposição tem "conteúdo existencial", quando afirma a existência de objetos de alguma classe específica. Por exemplo, a proposição "Há livros sobre a minha mesa" tem conteúdo existencial, ao passo que a proposição *não há unicornes* não o tem. Nota-se, especialmente à luz analítica da palavra "alguns", na primeira seção deste capítulo, que as proposições particulares têm conteúdo existencial. A proposição *I*, "Alguns soldados são heróis", afirma que existe, pelo menos, um soldado que é herói. E a proposição *O*, "Alguns soldados não são heróis", afirma que existe, pelo menos, um soldado que não é herói. Ambas as proposições particulares afirmam que as classes designadas pelos termos sujeito não são vazias, nulas, pois têm, de fato, membros reais.

Há algumas exceções aparentes nesse critério, tais como os enunciados "Alguns espectros aparecem nas obras de Shakespeare" e "Alguns deuses gregos são descritos na *Ilíada*". Estes enunciados são verdadeiros, apesar do fato de não haver espectros nem deuses gregos. Mas, um pouco de reflexão revelar-nos-á que estas aparentes exceções estão formuladas de maneira enganadora. Os dois enunciados não afirmam a existência de espectros nem de deuses gregos; apenas afirmam *outras* proposições declaradas ou implícitas nas obras de Shakespeare e na *Ilíada*. As proposições de Shakespeare e de Homero podem não ser verdadeiras, mas o que certamente se torna verdadeiro é que seus escritos as contêm ou implicam. E só o último foi afirmado pelas exceções aparentes. Fora destes contextos literários ou mitológicos pouco usuais, as proposições *I* e *O* têm conteúdo existencial, conforme explicamos no parágrafo precedente.

Se admitirmos que as proposições *I* e *O* têm conteúdo existencial, então, se deduz do Quadro de Oposição tradicional que as proposições *A* e *E* também têm conteúdo existencial. Pois, se *I* decorre validamente de *A* correspondente por subalternação, e *I* afirma a existência, então *A* também deve afirmar a existência. Do mesmo modo, *E* deve ter conteúdo existencial, se *O* o tem. (O conteúdo existencial de *A* e *E* também decorre do de *I* e *O*, se admitirmos a validade da conversão por limitação de *A* e da contraposição por limitação de *E*.)

Uma dificuldade surge neste ponto. Se as proposições correspondentes *A* e *O* têm conteúdo existencial, então ambas podem ser falsas. Se "todos os habitantes de Marte são louros" e "alguns habitantes de Marte não são louros" são proposições que afirmam a existência de habitantes em Marte; então ambas serão falsas se Marte for desabitado. E se as proposições correspondentes *A* e *O* podem ser falsas, neste caso, não são contraditórias. Portanto, isto pode dar a impressão de que existe algo errado no Quadro de Oposição tradicional. Parece que, se está certo no que diz sobre os superalternos *A* e *E* implicarem os subalternos *I* e *O*, então tem que estar errado a sustentar que as proposições correspondentes *A* e *O* são contraditórias. Também parece estar errado ao afirmar que *I* e *O* são subcontrários.

É possível defender ou reabilitar o Quadro de Oposição tradicional, assim como a conversão por limitação e a contraposição por limitação, introduzindo o conceito de pressuposição. Já encontramos esta noção na análise da falácia de pergunta complexa. Algumas perguntas (complexas) são adequadamente respondidas "sim" ou "não" unicamente quando se pressupõe que uma resposta definida já foi dada a uma pergunta prévia. Assim, uma resposta "sim" ou "não" pode ser razoavelmente dada à pergunta "Onde gastou o dinheiro que roubou?" mas, só no caso de se pressupor que a pessoa interrogada roubou, de fato, algum dinheiro. Do mesmo modo, pode-se dizer que as quatro proposições categóricas de forma típica pressupõem que as classes a que elas se referem têm membros; isto é, as questões de sua verdade ou falsidade e das relações lógicas que entre elas existem so são admissíveis se for pressuposto que a questão existencial já foi respondida na afirmativa. Se fizermos a pressuposição geral de que todas as classes designadas pelos nossos termos (e seus complementos) têm membros, então a conversão e a contraposição por limitação são válidas, e a totalidade das relações estabelecidas no Quadro de Oposição tradicional mantém-se de pé: *A* e *E* são proposições contrárias, *I* e *O* são subcontrárias, a validade das subalternas decorre das suas superalternas, e *A* e *O* são contraditórias, assim como *E* e *I*.

A pressuposição existencial necessária e suficiente para a correção da lógica aristotélica tradicional está em estreito acordo com o uso corrente português em numerosos casos. Suponhamos, por exemplo, que alguém afirme "Todas as maçãs do caixote são de Fulano", e

olhamos para dentro do caixote e encontramo-lo vazio. Correntemente, não concluiríamos disso que a proposição fosse verdadeira ou falsa. Estaríamos mais inclinados a chamar a atenção para o fato de não haver maçãs no caixote, indicando que, neste caso particular, o pressuposto existencial estivesse errado.

Contudo, existem muitas objeções para que se faça essa pressuposição existencial genérica. Em primeiro lugar, embora preserve as relações tradicionais entre proposições categóricas, fá-lo à custa de uma redução do seu poder de formular asserções, visto que o pressuposto existencial impossibilita quaisquer das proposições categóricas de forma típica a negarem a existência de membros das classes designadas pelos seus termos. Em segundo lugar, a pressuposição existencial não está em completo acordo com o uso ordinário. Por exemplo, a proposição "Todos os transgressores serão processados", longe de pressupor que a classe de transgressores possua membros, é habitualmente destinada a garantir que a classe permaneça vazia. Em terceiro lugar, desejamos freqüentemente raciocinar sem formular quaisquer pressuposições sobre a existência. A Primeira Lei de Movimento, de Newton, afirma que qualquer corpo não submetido à ação de forças exteriores conserva o seu estado de repouso ou de movimento uniformes numa linha reta. Entretanto, nenhum físico quereria pressupor que existam, realmente, quaisquer corpos não submetidos à ação de forças externas.

Na base de objeções como essas, os lógicos modernos recusam-se a fazer essa pressuposição existencial genérica, ainda que sua decisão os force a renunciar a uma parte da lógica aristotélica tradicional. Em contraste com a interpretação tradicional ou aristotélica, o moderno tratamento das proposições categóricas de forma típica é chamado booleano, em homenagem ao matemático e lógico inglês George Boole (1815-1864), um dos fundadores da moderna lógica simbólica.

Na interpretação booleana, as proposições *I* e *O* têm conteúdo existencial, de modo que quando a classe *S* é nula, as proposições "Algum *S* é *P*" e "Algum *S* não é *P*" são falsas. As proposições universais *A* e *E* ainda são consideradas as contraditórias das proposições *O* e *I*, respectivamente, tal como na lógica aristotélica. Sempre que *S* é uma classe nula, ambas as proposições particulares são falsas e as suas contraditórias, "Todo *S* é *P*" e "Nenhum *S* é *P*", são verdadeiras. Na interpretação booleana, considera-se que as proposições universais não têm conteúdo existencial. Contudo, uma proposição universal formulada em português corrente com o intuito de afirmar existência pode ser representada em termos booleanos. Isto realiza-se mediante o uso de duas proposições, a universal booleana não-existencial e a correspondente particular existencial.

Adotaremos a interpretação booleana em tudo o que se segue. Isto significa que as proposições *A* e *E* podem ser verdadeiras e, portanto, não são contrárias, e que as proposições *I* e *O* podem ser falsas

e, por conseguinte, não são subcontrárias. Além disso, como *A* e *E* podem ser verdadeiras, enquanto *I* e *O* são falsas, as inferências baseadas na subalternação não são válidas, em geral. As relações diagonais (contraditórias) são tudo o que resta do Quadro de Oposição tradicional. A obversão continua sendo válida, aplicada a qualquer proposição, mas a conversão (e a contraposição) por limitação são rejeitadas como não geralmente válidas. A conversão mantém sua validade para as proposições *E* e *I* e a contraposição permanece válida para as proposições *A* e *O*.

Se não for explicitamente afirmado que uma classe tem membros é um erro supor que tenha. Qualquer raciocínio que gire em torno desse erro estará cometendo a Falácia da Pressuposição Existencial, ou, mais sucintamente, a Falácia Existencial.

EXERCÍCIOS

À luz do exame precedente do conteúdo existencial, explicar em que passo (ou passos) os seguintes argumentos cometem a Falácia Existencial:

★ I. (1) Nenhum matemático quadrou o círculo;
portanto, (2) ninguém que tenha quadrado o círculo é matemático;
portanto, (3) todos os que quadraram o círculo são não-matemáticos;
portanto, (4) algum não-matemático quadrou o círculo.

II. (1) Nenhum cidadão conseguiu realizar o impossível;
portanto, (2) ninguém que tenha conseguido realizar o impossível é cidadão;
portanto, (3) todos os que conseguiram realizar o impossível são não-cidadãos;
portanto, (4) alguns que conseguiram realizar o impossível são não-cidadãos;
portanto, (5) algum não-cidadão conseguiu realizar o impossível.

III. (1) Nenhum acrobata pode içar-se a si próprio pelos cordões de seus sapatos;
portanto, (2) ninguém que possa içar-se a si próprio pelos cordões de seus sapatos é um acrobata;
portanto, (3) alguém que possa içar-se a si próprio pelos cordões de seus sapatos não é um acrobata. (Do que se deduz que há, pelo menos, um ser que pode içar-se a si próprio pelos cordões de seus sapatos.)

IV. (1) É verdade que: *Nenhum unicórnio é animal que se encontra no Jardim Zoológico;*
portanto, (2) é falso que: *Todos os unicórnios são animais que se encontram no Jardim Zoológico;*
portanto, (3) é verdade que: *Alguns unicórnios não são animais que se encontram no Jardim Zoológico.* (Do qual se deduz que existe, pelo menos, um unicórnio.)

V. (1) É falso que: *Algumas sereias são membros de clubes femininos;*
portanto, (2) é verdade que: *Algumas sereias não são membros de clubes femininos.* (Do qual se deduz que existe, pelo menos, uma sereia.)

VI. SIMBOLISMO E DIAGRAMAS PARA AS PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS

Desde que a interpretação booleana das proposições categóricas depende substancialmente da noção de classe nula, é conveniente ter um símbolo especial para representá-la. O símbolo de zero, *O*, é utilizado para esse fim. Para afirmar que a classe designada pelo termo *S* não tem membros, escreve-se o sinal igual entre *S* e *O*. Assim, a equação $S=O$ afirma que não há nenhum *S* ou que *S* não tem membros.

Afirmar que a classe designada por *S* tem membros equivale a negar que seja vazia. Afirmar que há *S* é negar a proposição simbolizada por $S=O$. Simbolizamos esta negação, cortando com um traço oblíquo o sinal de igualdade. Assim, a desigualdade $S \neq O$ afirma que há *S*, mediante a negação de que *S* é nulo.

As proposições categóricas de forma típica referem-se a duas classes; assim, as equações que as representam são um pouco mais complicadas. Se cada uma das duas classes já tem um símbolo que a designa, a classe de todas as coisas que pertencem a ambas pode ser representada pela justaposição dos símbolos para as duas classes originais. Por exemplo, se a letra *S* designa a classe de todas as sátiras e a letra *P* a classe de todos os poemas, então a classe de todas as coisas que são ao mesmo tempo sátiras e poemas representa-se pelo símbolo *SP*, que assim designa a classe de todos os poemas satíricos (ou todas as sátiras poéticas). A parte comum ou os membros comuns das duas classes têm o nome de produto ou interseção das duas classes. O produto de duas classes é a classe de todas as coisas que pertencem a ele. O produto da classe de todos os americanos e da classe de todos os marinheiros é a classe de todos os marinheiros americanos. (Convém estar prevenido contra certas peculiaridades da língua inglesa, a este respeito. Por exemplo, o produto da classe de todos os espanhóis e da classe de todos os bailarinos não é a classe de todos os bailarinos espanhóis, porque, em inglês, um *Spanish dancer* não é um bailarino que é espanhol, mas qualquer pessoa que se especialize em executar danças espanholas. O mesmo acontece no caso de "pintores abstratos", "majores ingleses" etc.)

Esta nova notação permite-nos simbolizar as proposições *E* e *I* em forma de equações e desigualdades. A proposição *E* "Nenhum *S* é *P*" afirma que nenhum membro da classe *S* é membro da classe *P*, isto é, que não há coisas que pertençam às duas classes. Isto pode ser redigido de outro modo, dizendo que o produto das duas classes torna-se vazio, o que é simbolizado pela equação $SP=O$. A proposição *I* "Algum *S* é *P*" afirma que, pelo menos, um membro de *S* é também membro de *P*. Isto significa que o produto das classes *S* e *P* não é vazio, o que é simbolizado pela desigualdade $SP \neq O$.

Para simbolizar as proposições *A* e *O*, é conveniente introduzir um novo método de representação dos complementos de classe. O complemento da classe de todos os soldados é a classe de todas as coisas que não são soldados, a classe de todos os não-soldados. Se a letra *S* simboliza a classe de todos os soldados, simbolizaremos a classe de todos os não-soldados por $\bar{S}$ (leia-se "*S* traço") ou seja, o símbolo da classe original com um traço sobreposto. A proposição *A*, "Todo *S* é *P*", afirma que todos os membros da classe *S* também são membros da classe *P*, isto é, que não há nenhum membro da classe *S* que não seja membro de *P*, ou (por obversão) que "Nenhum *S* é não-*P*". Esta, como qualquer outra proposição *E*, afirma que o produto das classes designadas por seus termos sujeito e predicado é vazio. É simbolizado pela equação $S\bar{P} = O$. A proposição *O*, "Algum *S* não é *P*", obverte-se para a proposição *I* logicamente equivalente a "Algum *S* é não-*P*", que é simbolizada pela desigualdade $S\bar{P} \neq O$.

Em suas formulações simbólicas, as correlações entre as quatro proposições categóricas de forma típica aparecem muito claramente. Quando se simbolizam as proposições *A* e *O* como $S\bar{P} = O$ e $S\bar{P} \neq O$, respectivamente, é óbvio que são contraditórias, como é igualmente óbvio que as proposições *E* e *I*, $SP = O$ e $SP \neq O$ são contraditórias. O Quadro de Oposição booleano poderá ser assim representado:

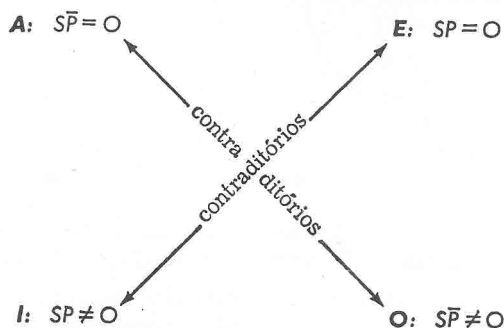



Figura 2

As proposições podem ser representadas diagramaticamente, mediante os diagramas das classes a que se referem. Representamos uma classe por um círculo rotulado com o termo que designa essa classe. Assim, a classe *S* é diagramada como na Figura 3, da pág. seguinte.

Esse diagrama é de uma classe, não de uma proposição. Representa meramente a classe *S*, mas nenhuma afirmação faz sobre ela. Para diagramar a proposição que afirma a ausência de membros em *S*, ou seja, que não há *S* algum, sombreamos todo o interior do círculo que representa *S* — indicando desta maneira que nada contém, que está vazio. Para diagramar a proposição que afirma a existência de *S*, a qual interpretamos como afirmando que há, pelo menos, um mem-

bro de S, colocamos um x no interior do círculo que representa S — indicando dessa maneira que há alguma coisa dentro dele, que não está vazio. Assim, as duas proposições "Não há S" e

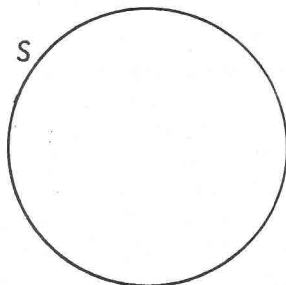



Figura 3

"Há S" estão representadas, respectivamente, pelos dois diagramas da Figura 4.

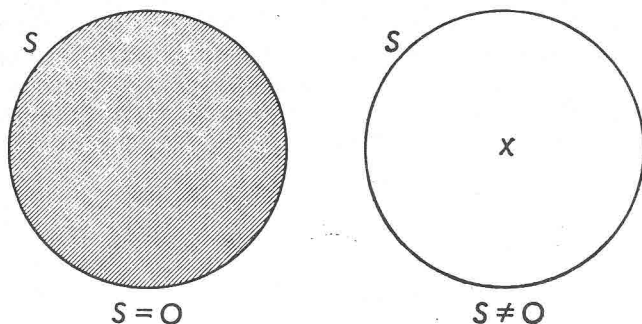



Figura 4

Devemos observar, de passagem, que o círculo que representa diagramaticamente a classe S serve, também, para diagramar a classe $\overline{S}$, pois, assim como o interior do círculo representa todos os membros de S, assim também o seu exterior representa todos os membros de $\overline{S}$.

Para diagramar uma proposição categórica de forma típica são precisos dois círculos em lugar de um. O esqueleto ou armação para diagramar qualquer proposição categórica de forma típica, cujos termos sujeito e predicado são abreviados por S e P, constrói-se, desenhando dois círculos que se interceptam, como na Figura 5.

Esta figura é o diagrama das duas classes S e P, mas não é o diagrama de nenhuma proposição que lhes diga respeito. Não afirma que uma delas ou ambas tenham membros e também não o nega. De fato, há mais do que duas classes diagramadas pelos dois círculos que se interceptam. A parte do círculo rotulado S que não se sobrepõe ao círculo rotulado P é o diagrama de todos os S que não são P e pode

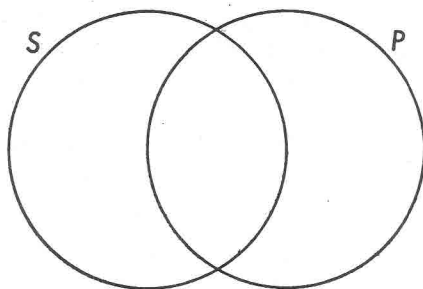



Figura 5

considerar-se o conceito que representa o produto das classes S e $\bar{P}$. Poderemos rotulá-lo como $S\bar{P}$. As partes dos dois círculos que se sobrepõem representam o produto das classes S e P e constituem o diagrama de todas as coisas que pertencem a ambas. É rotulado como SP. A parte do círculo rotulado P que não se sobrepõe ao círculo rotulado S é o diagrama de todos os P que não são S e representa o produto das classes $\bar{S}$ e P. É rotulado como $\bar{S}P$. Finalmente, aquela parte do diagrama que fica externa em ambos os círculos representa todas as coisas que não estão em S nem em P; é o diagrama da quarta classe que se rotula como $\bar{S}\bar{P}$. Inserindo todos estes rótulos, a Figura 5 converte-se na Figura 6.

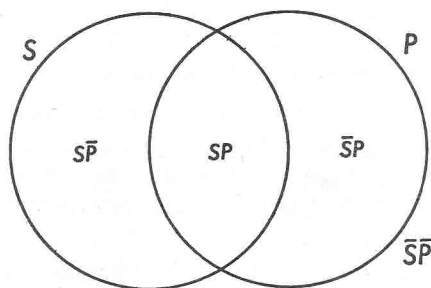



Figura 6

Este diagrama pode ser interpretado em função das várias classes diferentes determinadas pela classe de todos os espanhóis (S) e a classe de todos os pintores (P). SP é o produto das duas classes que contêm todas as coisas que pertencem somente a elas. Todo membro de SP deve ser membro de S e de P; todo membro deve ser ao mesmo tempo um espanhol e um pintor. Esta classe-produto SP é a classe de todos os pintores espanhóis, a qual contém, entre outros, Velázquez e Goya. $S\bar{P}$ é o produto da primeira classe e o complemento da segunda, contendo todas aquelas coisas e só aquelas que pertencem à

classe *S*, mas não à classe *P*. É a classe de todos os espanhóis que não são pintores, todos os espanhóis não-pintores, e não conterá Velázquez nem Goya, mas incluirá o novelista Cervantes e o ditador Franco, entre muitos outros. $\bar{S}P$ é o produto da segunda classe e o complemento da primeira, e é a classe de todos os pintores que não são espanhóis. Esta classe $\bar{S}P$ de todos os pintores não-espanhóis inclui, entre outros, o pintor holandês Rembrandt e o pintor francês Cézanne. Finalmente, $\bar{S}\bar{P}$ é o produto dos complementos das duas classes originais. Contém todas aquelas coisas e só aquelas que não são espanhóis nem pintores. É uma classe deveras ampla, pois contém não só almirantes ingleses e alpinistas suíços, mas também coisas como o rio Mississipi e o monte Everest. Todas estas classes estão diagramadas na Figura 6, onde as letras *S* e *P* devem ser interpretadas de acordo com o presente parágrafo.

Sombreando ou inserindo a letra *x* em várias partes dessa figura, poderemos diagramar quaisquer das quatro proposições categóricas de forma típica. Para representar a proposição *A* "Todo *S* é *P*", simbolizada por $S\bar{P} = O$, simplesmente sombreamos a parte do diagrama que representa a classe $S\bar{P}$, para, assim, indicar que não tem membros, que é nula. Para representar a proposição *E* "Nenhum *S* é *P*", simbolizada por $SP = O$, sombreamos a parte do diagrama que corresponde à classe *SP*, indicando, assim, que está vazia. Para representar a proposição *I* "Algum *S* é *P*", simbolizada por $SP \neq O$, inserimos um *x* na parte do diagrama que representa a classe *SP*. Esta inserção indica que a classe-produto não é vazia e que tem, pelo menos, um membro. Finalmente, para a proposição *O* "Algum *S* não é *P*", simbolizada por $S\bar{P} \neq O$, inserimos um *x* na parte do diagrama que representa a classe $S\bar{P}$, para indicar que não é nula e que tem, pelo menos, um membro. Colocados lado a lado, os diagramas das quatro proposições categóricas de forma típica revelam muito claramente os seus diferentes significados:

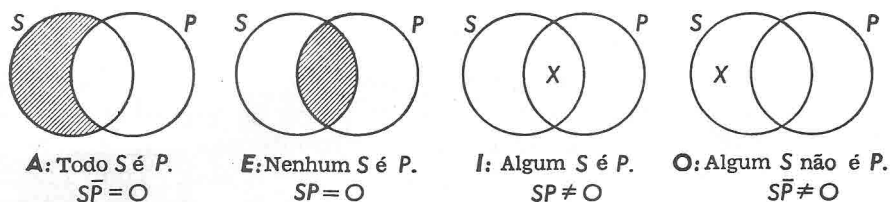



Figura 7

Devemos salientar o aspecto desses Diagramas de Venn (assim chamados pelo matemático e lógico inglês do século XIX, John Venn, que foi o primeiro a apresentá-los). O simples diagrama dos dois

círculos rotulados, mas sem qualquer outra marca, representa classes, porém, não expressa qualquer proposição. Deixar um espaço em branco nada significa — nem que há membros da classe representada por esse espaço nem que não os há. Esses diagramas só podem expressar proposições, se uma parte deles estiver sombreada ou com um x inserto.

Construímos representações diagramáticas para "Nenhum S é P" e "Algum S é P", e como estas proposições são logicamente equivalentes às suas proposições convertidas "Nenhum P é S" e "Algum P é S", os diagramas destas últimas já foram mostrados. Para representar, dentro do mesmo esquema, a proposição *A*, "Todo P é S", simbolizada por $P\bar{S} = O$, devemos sombrear a parte do diagrama que representa a classe $P\bar{S}$. É óbvio, por certo, que a classe $P\bar{S}$ é a mesma que a classe $\bar{S}P$; se não o percebermos imediatamente, então atentemos para o fato de que qualquer objeto que pertence tanto à classe de todos os pintores como à classe de todos os não-espanhóis deve (também) pertencer à classe de todos os não-espanhóis e à de todos os pintores — todos os pintores não-espanhóis são não-espanhóis pintores e vice-versa. E para representar a proposição *O*, "Algum P não é S", simbolizada por $P\bar{S} \neq O$, inserimos um x na parte do diagrama que corresponde à classe $P\bar{S}$ $(= \bar{S}P)$. Os diagramas para estas proposições apresentam-se, pois, assim:

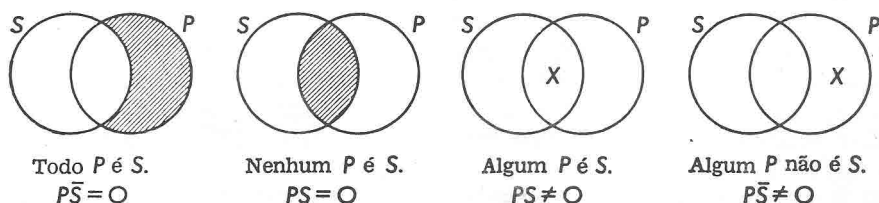



Figura 8

Esta adequação adicional dos diagramas dos dois círculos é mencionada porque no capítulo seguinte será importante podermos usar um par determinado de círculos sobrepostos, com rótulos determinados, digamos, S e M, para diagramar qualquer proposição categórica de forma típica, cujos termos sejam S e M, independentemente da ordem em que nela ocorram.

Os Diagramas de Venn constituem uma representação *iconográfica* das proposições categóricas de forma típica, em que as inclusões e exclusões espaciais correspondem às inclusões e exclusões não-espaciais das classes. Não só proporcionam um método excepcionalmente claro de notação, mas constituem também a base dos métodos mais simples e diretos para determinar a validade dos silogismos categóricos, como será explicado no próximo capítulo.

EXERCÍCIOS

Expressar cada uma das seguintes proposições como equações ou desigualdades, representando cada classe pela primeira letra da palavra que a designa, e simbolizando-as por meio dos Diagramas de Venn:

★ 1. Alguns escultores são pintores.

2. Nenhum vendedor ambulante é milionário.

3. Todos os comerciantes são especuladores.

4. Alguns músicos não são pianistas.

★ 5. Nenhum lojista é membro.

6. Alguns líderes políticos de grande reputação são canalhas.

7. Todos os médicos com licença oficial para exercer clínica neste Estado são diplomados por uma Faculdade de Medicina e passaram por exames especiais de qualificação.

8. Alguns corretores da Bolsa, que aconselham os seus clientes a fazerem investimentos, não são sócios nas companhias cujos títulos recomendam.

9. Todos os puritanos que rejeitam todo prazer inútil estão alheios a muitas coisas que fazem a vida valer a pena.

10. Nenhuma pintura moderna é reprodução fotográfica de seu objeto.

6

Silogismos Categóricos

I. SILOGISMOS CATEGÓRICOS DE FORMA TÍPICA

UM *silogismo* é um argumento em que uma conclusão é inferida de duas premissas. Um *silogismo categórico* é um argumento que consiste em três proposições categóricas que contêm exatamente três termos, cada um dos quais ocorre exatamente em duas das proposições constituintes. Diz-se que um silogismo categórico é de *forma típica,* quando suas premissas e conclusão são todas proposições categóricas de forma típica e estão dispostas numa ordem específica. Para especializar essa ordem será útil explicar certos nomes peculiares do lógico para os termos e premissas dos silogismos categóricos. Por uma questão de brevidade, referir-nos-emos neste capítulo aos silogismos categóricos, simplesmente como silogismos, embora existam outras espécies de silogismos que serão estudadas em capítulos subseqüentes.

A conclusão de um silogismo categórico de forma típica é uma proposição categórica de forma típica que contém dois dos três termos do silogismo. O termo predicado da conclusão é denominado o termo *maior* do silogismo, e o termo sujeito da conclusão tem o nome de termo *menor* do silogismo. Assim, no silogismo de forma típica:

> Nenhum herói é covarde.
> Alguns soldados são covardes.
> ―――――――――――――――――
> Logo, alguns soldados não são heróis,

o termo "soldados" é o *termo menor* e o termo "heróis" é o *termo maior.* O terceiro termo do silogismo, o qual não aparece na conclusão, mas, em compensação, aparece em ambas as premissas, é chamado o termo médio. No nosso exemplo, "covarde" é o *termo médio.*

Os termos maior e menor de um silogismo de forma típica aparecem em premissas diferentes. A premissa que contém o termo

maior é chamada a premissa maior e a que contém o termo menor recebe o nome de premissa menor. No silogismo já citado, a premissa maior é "Nenhum herói é covarde" e a pıemissa menor é "Alguns soldados são covardes".

Podemos agora enunciar a característica definidora de um silogismo de forma típica. Consiste em que a premissa maior é formulada primeiro, a premissa menor em segundo lugar e, por último, a conclusão. Convém enfatizar que a premissa maior não é definida em função da posição que ocupa mas, outrossim, como a premissa que contém o termo maior (que, por definição, é o termo predicado da conclusão). Tampouco a premissa menor se define pela sua posição, mas sim como aquela premissa que contém o termo menor (o qual é definido como o termo sujeito da conclusão).

O *modo* de um silogismo de forma típica é determinado pelos tipos de proposições categóricas de forma típica que contém. Cada modo é representado por três letras, sendo a primeira a que designa a forma da premissa maior do silogismo; a segunda, a forma da premissa menor e a terceira, a da conclusão. Por exemplo, no caso do silogismo precedente, o seu modo é ***EIO***, visto que a sua premissa maior é uma proposição ***E***, a sua premissa menor é uma proposição ***I*** e a sua conclusão é uma proposição ***O***.

Mas, o modo de um silogismo de forma típica não caracteriza de maneira completa a sua forma. Consideremos os dois silogismos seguintes:

Todos os grandes cientistas são formados em universidades.
Alguns atletas profissionais são formados em universidades.

Logo, alguns atletas profissionais são grandes cientistas,

e

Todos os artistas são ególatras.
Alguns artistas são pobres.

Logo, alguns pobres são ególatras.

Ambos são do modo *AII*, mas de formas diferentes. Podemos realçar com maior clareza a diferença em suas formas se expusermos os seus "esqueletos" lógicos, abreviando os termos menores por meio de *S*, os termos maiores por *P* e os termos médios por *M*. As formas ou "esqueletos" desses dois silogismos são:

Todo *P* é *M*.	Todo *M* é *P*.
Algum *S* é *M*.	Algum *M* é *S*.
∴ Algum *S* é *P*.	∴ Algum *S* é *P*.

No primeiro, o termo médio é o predicado de ambas as premissas, ao passo que, no segundo, o termo médio é o sujeito de ambas as premissas. Estes exemplos mostram-nos que, embora a forma de

um silogismo seja parcialmente descrita pela indicação do seu modo, os silogismos que têm o mesmo modo podem diferir em suas formas, segundo a posição relativa dos seus termos médios.

Contudo, a forma de um silogismo pode ser completamente descrita, indicando o seu modo e *figura,* em que a figura designa a posição do termo médio nas premissas. É claro que os silogismos podem ter quatro figuras diferentes possíveis. O termo médio pode ser o termo sujeito da premissa maior e o termo predicado da premissa menor, ou pode ser o predicado em ambas as premissas, ou pode ser o sujeito de ambas, ou pode ser o predicado da maior e o sujeito da menor. Estas diferentes posições possíveis do termo médio constituem as figuras Primeira, Segunda, Terceira e Quarta, respectivamente. Elas estão esquematizadas na coleção seguinte, onde somente se mostram as posições relativas dos termos e, com referência ao modo, é suprimido, visto que não representa quantificadores nem cópulas.

$M — P$ $S — M$ $\therefore S — P$	$P — M$ $S — M$ $\therefore S — P$	$M — P$ $M — S$ $\therefore S — P$	$P — M$ $M — S$ $\therefore S — P$
Primeira Figura	*Segunda Figura*	*Terceira Figura*	*Quarta Figura*

Podemos dar uma descrição completa da forma de qualquer silogismo de forma típica, indicando o seu modo e figura. Assim, todo silogismo do modo *AOO* da Segunda Figura (denominado mais sucintamente *AOO* — 2) terá a forma:

Todo *P* é *M*.
Algum *S* não é *M*.
∴ Algum *S* não é *P*.

Abstraindo da infinita variedade de seus temas possíveis, há numerosas formas diferentes de silogismos de forma típica. Se o leitor decidisse fazer uma lista de todos os diferentes modos possíveis, começando com *AAA, AAE, AAI, AAO; AEA, AEE, AEI, AEO; AIA,*... e assim por diante, na altura em que tivesse chegado a *OOO* sessenta e quatro modos diferentes teriam sido enumerados. E como cada modo pode acontecer em cada uma das quatro figuras diferentes, haverá duzentas e cinqüenta e seis formas distintas que podem ser assumidas pelo silogismo de forma típica. Contudo, apenas algumas delas são válidas.

EXERCÍCIOS

Reescrever cada um dos seguintes silogismos em forma típica e indicar seu modo e figura:

★ 1. Nenhum submarino de propulsão nuclear é um navio mercante, assim, nenhum vaso de guerra é navio mercante, visto que todos os submarinos de propulsão nuclear são vasos de guerra.

2. Alguns sempre-verdes são objetos de culto, porque todos os abetos são sempre-verdes e alguns objetos de culto são abetos.

3. Todos os satélites artificiais são importantes realizações científicas, portanto, algumas importantes realizações científicas não são invenções americanas, à medida que alguns satélites artificiais não são invenções americanas.

4. Nenhum ator de televisão é contador público, mas todos os contadores públicos são homens de bom senso comercial; segue-se que nenhum ator de televisão é homem de bom senso comercial.

★ 5. Alguns conservadores não são defensores de tarifas elevadas, porque todos os defensores de tarifas elevadas são republicanos, e alguns republicanos não são conservadores.

6. Todos os aparelhos de alta fidelidade são constituídos de mecanismos caros e delicados, mas nenhum mecanismo caro e delicado é um brinquedo adequado para as crianças; por conseqüência, nenhum aparelho de alta fidelidade é um brinquedo adequado para crianças.

7. Todos os delinqüentes juvenis são indivíduos desajustados e alguns delinqüentes juvenis são produtos de lares desfeitos; logo, alguns indivíduos desajustados são produtos de lares desfeitos.

8. Nenhum indivíduo obstinado que jamais admite um erro é bom professor; portanto, como algumas pessoas bem informadas são indivíduos obstinados que nunca admitem um erro, alguns bons professores não são pessoas bem informadas.

9. Todas as proteínas são compostos orgânicos; daí, todas as enzimas são proteínas, porque todas as enzimas são compostos orgânicos.

10. Nenhum carro de corrida foi feito para ser conduzido em velocidades moderadas, mas todos os automóveis destinados a uso familiar são veículos feitos para serem conduzidos em velocidades moderadas; segue-se, então, que nenhum carro de corrida é automóvel destinado a uso familiar.

II. A NATUREZA FORMAL DO ARGUMENTO SILOGÍSTICO

A forma de um silogismo é, do ponto de vista da lógica, o seu mais importante aspecto. A validade ou invalidade de um silogismo depende exclusivamente da sua forma e é completamente independente do seu conteúdo ou tema específicos. Assim, qualquer silogismo de forma *AAA* — 1:

Todo *M* é *P*.
Todo *S* é *M*.
∴ Todo *S* é *P*.

é um argumento válido, independentemente do seu tema. Ademais, sejam quais forem os termos que substituam nesta forma ou esqueleto as letras *S, P* e *M*, o raciocínio resultante será válido. Se substituirmos essas letras pelos termos "atenienses", "homens" e "gregos", obteremos o seguinte argumento válido:

Todos os gregos são homens.
Todos os atenienses são gregos.

Portanto, todos os atenienses são homens.

E se substituirmos as letras *S, P* e *M* na mesma forma pelos termos "sabões", "substâncias solúveis em água" e " sais de sódio", obteremos:

Todos os sais de sódio são substâncias solúveis em água.
Todos os sabões são sais de sódio.

Portanto, todos os sabões são substâncias solúveis em água,

o que também é válido.

Um silogismo válido é um raciocínio formalmente válido, isto é, válido em virtude de sua forma, exclusivamente. Isto implica que, se um determinado silogismo é válido, *qualquer outro silogismo da mesma forma será também válido.* E se um silogismo é inválido, *qualquer outro silogismo da mesma forma será também inválido.*[1] O reconhecimento comum deste fato é atestado pelo freqüente uso de "analogias lógicas" na argumentação. Suponhamos que nos apresentassem este argumento:

Todos os comunistas são proponentes da medicina socializada.
Alguns membros do Governo são proponentes da medicina socializada.

Portanto, alguns membros do Governo são comunistas,

e pressentíssemos (justificadamente) que, indiferente à verdade ou falsidade das suas proposições constituintes, o argumento fosse invá-

---

Neste caso, partimos do princípio de que as proposições constituintes não são, em si mesmas, logicamente verdadeiras (por exemplo, todas as cadeiras de balanço são cadeiras) nem logicamente falsas (por exemplo, algumas cadeiras de balanço não são cadeiras). Pois se contivesse uma premissa logicamente falsa ou uma conclusão logicamente verdadeira, então um argumento seria válido independentemente da sua forma — válido à medida que seria logicamente impossível que as suas premissas fossem verdadeiras e a sua conclusão falsa. Também partimos do princípio de que as únicas relações lógicas entre os termos do silogismo são aquelas enunciadas ou implícitas nas suas premissas. A finalidade dessas restrições é limitar as nossas considerações, neste capítulo e no próximo, apenas a argumentos silogísticos e excluir outros tipos de argumentos, cuja validade gravita em torno de considerações lógicas mais complexas, que não seriam apropriadamente introduzidas neste lugar.

lido. O melhor método de expor o seu caráter falacioso seria, indubitavelmente, construir um outro argumento que tivesse exatamente a mesma forma daquele, mas cuja invalidade fosse imediatamente óbvia. "Você poderia muito bem argumentar que:

Todos os coelhos são corredores muito velozes.
Alguns cavalos são corredores muito velozes.

Portanto, alguns cavalos são coelhos,

e não poderia defender seriamente esse argumento", continuaríamos nós, "porque não se trata aqui de uma questão relativa aos fatos. Sabe-se que as premissas são verdadeiras e sabe-se que a conclusão é falsa. Seu argumento, meu amigo, é do mesmo padrão que este análogo ao dos cavalos e coelhos. Se este é inválido — então *seu* argumento também é inválido". Aqui está um excelente método de discussão; a analogia lógica é uma das mais poderosas armas que podem ser usadas no debate.

Subjacente no método de analogia lógica está o fato de que a validade ou invalidade de argumentos tais como o silogismo categórico é uma questão puramente formal. Pode demonstrar-se a invalidade de qualquer argumento falaz, mediante um segundo argumento que tenha exatamente a mesma forma do primeiro, mas que sabemos não ser válido porque conhecemos a verdade das suas premissas e a falsidade da sua conclusão. (Convém recordar que um argumento inválido pode perfeitamente ter uma conclusão verdadeira — que a invalidade de um argumento significa, simplesmente, que suas premissas não implicam logicamente, ou necessariamente, sua conclusão.)

Contudo, este método para verificar a validade ou invalidade de um argumento reveste-se de sérias limitações. Por vezes, é difícil "descobrir" uma analogia lógica sob a pressão do momento. E há demasiadas formas inválidas de argumento para que possamos preparar antecipadamente e tentar depois recordar analogias que refutem cada uma dessas formas. Além disso, quando se é capaz de pensar numa analogia lógica com premissas verdadeiras e conclusão falsa demonstra que a forma é inválida, o não ser capaz de fazê-lo não prova que a forma seja válida, porquanto pode refletir apenas as limitações do nosso pensamento. Pode haver uma analogia que invalide um raciocínio, mesmo quando não sejamos capazes de pensar nela. Requer-se um método mais efetivo para estabelecer a validade ou invalidade formal dos silogismos. As restantes seções deste capítulo serão dedicadas à explicação dos métodos efetivos de comprovação dos silogismos.

EXERCÍCIOS

Refutar quaisquer dos seguintes argumentos que sejam inválidos, mediante o método de construção de analogias lógicas:

★ 1. Todos os chefes de empresas são adversários ativos do aumento de impostos, porque todos os adversários ativos do aumento de impostos são membros da câmara de comércio, e todos os membros da câmara de comércio são chefes de empresas.

2. Nenhum remédio que possa ser comprado sem receita médica é uma droga suscetível de criar habituação, portanto, alguns narcóticos não são drogas que criem habituação, porque alguns narcóticos são remédios que podem ser comprados sem receita médica.

3. Nenhum republicano é democrata, portanto, alguns democratas são homens abastados, visto que alguns homens abastados não são republicanos.

4. Nenhum universitário é pessoa com um QI inferior a 70, mas todas as pessoas com um QI inferior a 70 são estupidas, logo, nenhum universitário é estúpido.

★ 5. Todos os edifícios à prova de incêndio são estruturas que podem ser seguradas contra esse risco com uma taxa especial, assim como as estruturas que podem ser seguradas com uma taxa especial não são casas de madeira, visto que as casas de madeira não são à prova de incêndio.

6. Todos os títulos caucionados pelo Governo são investimentos seguros, pois as ações que pagam um dividendo generoso são investimentos seguros, porque alguns títulos caucionados pelo Governo são ações que pagam um dividendo generoso.

7. Alguns pediatras não são especialistas em cirurgia, assim como alguns clínicos gerais não são pediatras, porque alguns clínicos gerais não são especialistas em cirurgia.

8. Nenhum intelectual é um comerciante bem sucedido, porque nenhum homem tímido é um comerciante bem sucedido, e alguns intelectuais são homens tímidos.

9. Todos os dirigentes sindicais são líderes trabalhistas, assim como alguns líderes trabalhistas são conservadores políticos, porque alguns conservadores políticos são dirigentes sindicais.

10. Todas as moças populares entre rapazes são boas conversadoras e todas as moças populares são boas dançarinas, portanto, algumas boas conversadoras são boas dançarinas.

III. A TÉCNICA DOS DIAGRAMAS DE VENN PARA TESTAR SILOGISMOS

Apresentamos e explicamos no capítulo precedente o uso dos Diagramas de Venn de dois círculos para a representação das proposições categóricas de forma típica. Para verificar se um silogismo é ou não válido mediante o método dos Diagramas de Venn, é necessário representar ambas as premissas num diagrama. Neste caso,

são requeridos *três* círculos que se interceptam, pois as duas premissas de um silogismo de forma típica contêm três termos diferentes, a saber, o termo menor, o termo maior e o termo médio, que abreviamos com as letras *S*, *P* e *M*, respectivamente. Para tanto, desenhamos primeiro dois círculos, tal como se fez para diagramar uma única proposição; depois, desenhamos por baixo um terceiro círculo que se sobrepõe parcialmente aos outros dois. Rotulamos então os três círculos com as letras *S*, *P* e *M*, nesta ordem. Assim como um círculo com o rótulo *S* constituía o diagrama da classe *S* e da classe $\bar{S}$, e como dois círculos secantes com os rótulos *S* e *P* diagramavam quatro classes: SP, SP, $\bar{S}P$ e $\bar{S}\bar{P}$, assim também três círculos secantes com rótulos *S*, *P* e *M* diagramam oito classes: $S\bar{P}\bar{M}$, $SP\bar{M}$, $\bar{S}P\bar{M}$, $S\bar{P}M$, SPM, $\bar{S}PM$, $\bar{S}\bar{P}M$ e $\bar{S}\bar{P}\bar{M}$. Estas são representadas pelas oito partes em que os três círculos dividem o plano:

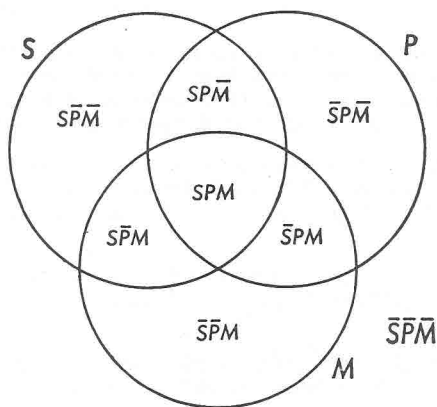



Figura 9

Podemos interpretar êste diagrama em função das várias classes determinadas pela classe de todos os suíços (*S*), a classe de todos os camponeses (*P*) e a classe de todas as moças (*M*). *SPM* é o produto destas três classes, sendo a classe de todas as moças camponesas suíças. $SP\bar{M}$ é o produto das duas primeiras e o complemento da terceira, ou seja, a classe de todos os camponeses suíços que não são moças. $S\bar{P}M$ é o produto da primeira e terceira e o complemento da segunda: a classe de todas as moças suíças que não são camponesas. $S\bar{P}\bar{M}$ é o produto da primeira e o complemento das outras duas; a classe de todos os suíços que não são camponeses nem moças. $\bar{S}PM$ é o produto das classes segunda e terceira com o complemento da primeira: a classe de todas as moças camponesas que não são suíças. $\bar{S}P\bar{M}$ é o produto da segunda classe e os complementos das outras duas: a classe

de todos os camponeses que não são suíços nem moças. $\bar{S}\bar{P}M$ é o produto da terceira classe e os complementos das duas primeiras: a classe de todas as moças que não são suíças nem camponesas. Finalmente, $\bar{S}\bar{P}\bar{M}$ é o produto dos complementos das três classes originais: a classe de tôdas as coisas que não são suíças, nem camponesas, nem moças.

Se concentrarmos a atenção apenas nos dois círculos rotulados P e M, é evidente que poderemos diagramar qualquer proposição categórica de forma típica cujos dois termos sejam P e M, sombreando ou inserindo um x nos lugares adequados, sem levar em conta qual seja o termo sujeito e qual o predicado. Assim, para diagramar a proposição "Todo M é P" ($M\bar{P} = O$), sombreamos toda a parte de M que não esteja contida em P (ou que não se sobreponha a P). Essa área, como se vê, inclui tanto a parte rotulada $S\bar{P}M$ como a parte $\bar{S}\bar{P}M$. O diagrama converte-se, então, na Figura 10.

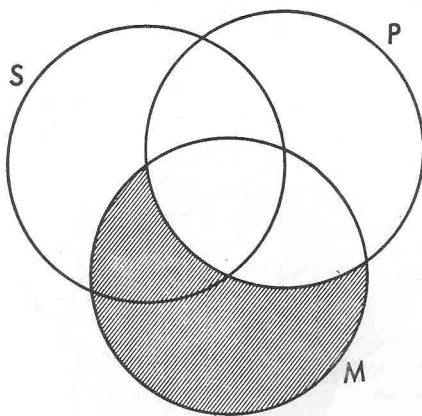



Figura 10

E se concentrarmos nossa atenção apenas nos dois círculos rotulados S e M, poderemos representar qualquer proposição categórica de forma típica cujos termos sejam S e M, sombreando ou inserindo x nos lugares adequados, sem levar em conta a ordem em que nela aparecem. Para diagramar a proposição "Todo S é M" ($S\bar{M} = O$), sombreamos toda a parte de S não contida em M (ou que não se sobreponha a M). Como se vê, esta área inclui as partes rotuladas $S\bar{P}\bar{M}$ e $SP\bar{M}$. O diagrama desta proposição aparece da seguinte maneira:

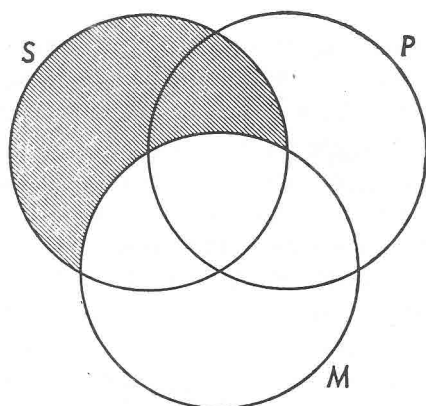



Figura 11

Ora, a vantagem de usar três círculos que se sobrepõem parcialmente nos permite diagramar em um só tempo duas proposições — na condição, é claro, de que nelas só ocorram três termos diferentes. Assim, diagramar de uma só vez "Todo *M* é *P*" e "Todo *S* é *M*," dá-nos:

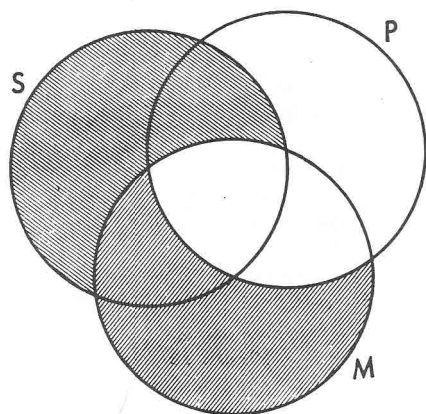



Figura 12

Este é o diagrama para ambas as premissas do silogismo *AAA* — 1:

Todo *M* é *P*.
Todo *S* é *M*.
∴ Todo *S* é *P*.

Ora, o silogismo só é válido se, e unicamente se, as duas premissas implicarem ou acarretarem a conclusão — isto é, se afirmarem conjuntamente o que é declarado pela conclusão. Por conseqüência, basta diagramar as premissas de um argumento válido para que aquilo

que se afirma na conclusão fique também diagramado, sem que se torne necessário fazer novas marcas nos círculos. Diagramar a conclusão "Todo S é P" equivale a sombrear a parte rotulada $S\bar{P}\bar{M}$ e a parte rotulada $S\bar{P}M$. Inspecionando o diagrama que representa as duas premissas, vemos que é também um diagrama da conclusão. E podemos concluir deste fato que AAA — 1 é um silogismo válido.

Aplicamos agora o Diagrama de Venn para testar um silogismo obviamente inválido:

Todos os cães são mamíferos.
Todos os gatos são mamíferos.

Logo, todos os gatos são cães.

A diagramação de ambas as premissas dá-nos:

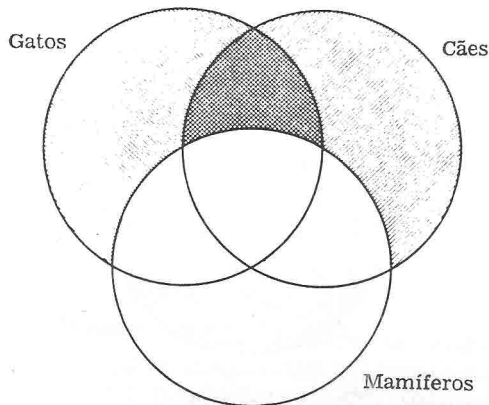



Figura 13

Neste diagrama, em que S designa a classe de todos os gatos, P a classe de todos os cães e M a classe de todos os mamíferos, foram sombreadas as partes $S\bar{P}\bar{M}$, $SP\bar{M}$ e $\bar{S}P\bar{M}$. Mas a conclusão não foi diagramada, porque a parte $S\bar{P}M$ não está sombreada e para diagramar a conclusão devem ser sombreadas *tanto* $S\bar{P}\bar{M}$ como $S\bar{P}M$. Assim, vemos que *não* é suficiente diagramar as premissas de um silogismo da forma AAA—2 para diagramar a sua conclusão, o que prova que a conclusão afirmaria mais do que é afirmado pelas premissas, isto é, que as premissas não implicam a conclusão. Ora, um argumento cujas premissas não implicam a sua conclusão não é válido e, portanto, o nosso diagrama prova que o silogismo em questão é inválido. (Prova, de fato, que *qualquer* silogismo da forma AAA—2 é inválido.)

Quando se usa um Diagrama de Venn para representar um silogismo com uma premissa universal e uma premissa particular, é aconselhável diagramar primeiro a premissa universal. Assim, para testar o silogismo *AII*—3:

Todos os artistas são ególatras.
Alguns artistas são pobres.
Portanto, alguns pobres são ególatras,

devemos diagramar a premissa universal "Todos os artistas são ególatras" antes de inserir um x para diagramar a premissa particular "Alguns artistas são pobres". Adequadamente diagramadas, as premissas aparecem como:

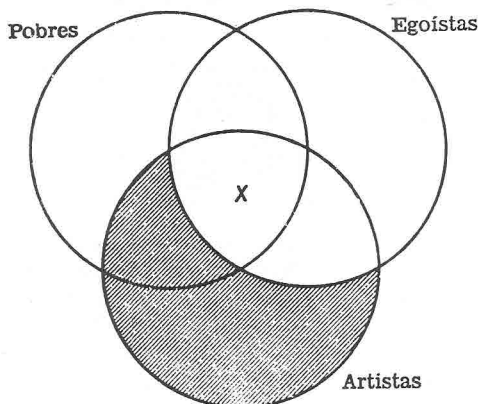



Figura 14

Se tivéssemos experimentado diagramar primeiro a premissa particular, antes de ter sido sombreada a região $S\bar{P}M$, a par de $\bar{S}\bar{P}M$, ao ser diagramada a premissa universal, não saberíamos se inserir um x em SPM ou em $S\bar{P}M$, ou em ambas. E se o tivéssemos posto em $S\bar{P}M$ ou na linha que a separa de SPM, o sombreado subseqüente de $S\bar{P}M$ teria obscurecido a informação que se esperava do diagrama. Agora que a informação contida nas premissas foi inserida no diagrama, vamos examiná-lo para ver se a conclusão também ficou diagramada. Para que esteja diagramada a conclusão "Alguns pobres são ególatras", deve aparecer um x na parte sobreposta aos círculos rotulados "pobres" e "ególatras". Esta parte sobreposta consiste nas regiões $SP\bar{M}$ e SPM, que formam conjuntamente SP. Há um x na região SPM, assim como *há* um x na parte sobreposta SP. O que é

afirmado pela conclusão do silogismo está diagramado ao se diagramarem as suas premissas; portanto, o silogismo é válido.

Consideremos ainda um outro exemplo, cujo exame revelará outro aspecto importante sobre o uso dos Diagramas de Venn. Na comprovação do argumento:

> Todos os grandes cientistas são formados em universidades.
> Alguns atletas profissionais são formados em universidades.
> ---
> Portanto, alguns atletas profissionais são grandes cientistas,

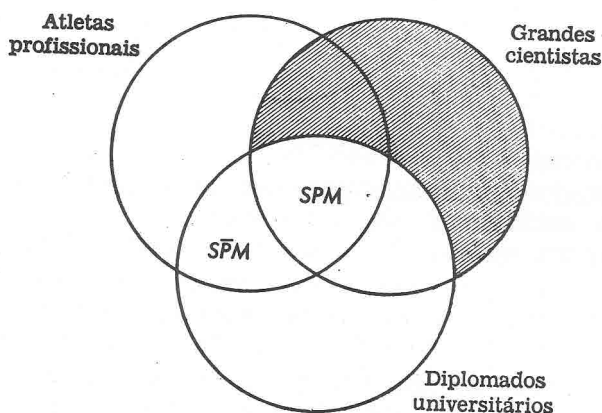



Figura 15

depois de diagramar a premissa universal, sombreando as regiões $SP\bar{M}$ e $\bar{S}P\bar{M}$, podem surgir dúvidas quanto ao lugar onde deve ser intercalado o x requerido para diagramar a premissa particular. Esta premissa é "Alguns atletas profissionais são formados em universidades", de modo que deve inserir um x na parte em que os círculos "atletas profissionais" e "formados em universidades" se sobrepõem. Contudo, essa parte sobreposta possui duas regiões: SPM e $S\bar{P}M$. Em qual das duas deve ser colocado o x? As premissas nada nos dizem, e se tomássemos a decisão arbitrária de colocá-lo numa ou noutra região, inseriríamos no diagrama mais informação do que a justificada pelas premissas — e com isto o diagrama ficaria inutilizado como teste de validade do argumento. Colocar um x em cada uma delas também seria ir além do que as premissas afirmam. Se colocarmos o x na linha que divide a região sobreposta SM nas duas partes SPM e $S\bar{P}M$, podemos diagramar exatamente o que a segunda premissa afirma sem lhe acrescentar coisa alguma. Colocar um x sobre a linha que separa duas regiões indica que há alguma coisa pertencente a uma delas, mas não mostra qual. O diagrama completo das duas premissas seria:

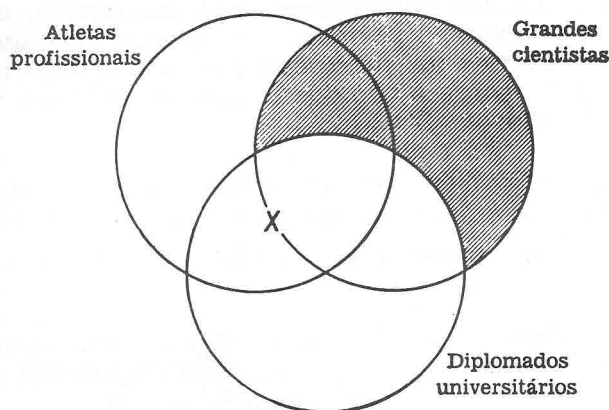



Figura 16

Inspecionando o diagrama para ver se a conclusão do silogismo nele aparece, verificamos que não. Para que ficasse diagramada a conclusão "Alguns atletas são grandes cientistas", teria de aparecer um x na parte sobreposta dos dois círculos superiores, em $SP\bar{M}$ ou em SPM. A primeira destas regiões está sombreada e não contém x algum. O diagrama tampouco apresenta qualquer x em SPM. Na realidade, deve haver um membro que pertença a SPM ou a $S\bar{P}M$, mas o diagrama não nos diz a qual delas e, assim, a conclusão pode ser falsa, no que diz respeito à informação que as premissas nos dão. Não sabemos se a conclusão *é falsa;* apenas sabemos que não é afirmada nem está implicada nas premissas. Contudo, isto nos bastará para sabermos que o argumento não é válido. O diagrama é suficiente não só para mostrar que o silogismo dado é inválido, mas também que todos os silogismos da forma *AII* – 2 são inválidos.

A técnica geral de uso dos Diagramas de Venn para testar a validade de qualquer silogismo de forma típica pode ser resumidamente descrita do seguinte modo. Primeiro, rotular cada um dos círculos de um Diagrama de Venn de três círculos com os três termos do silogismo. A seguir, diagramar ambas as premissas, representando primeiro a universal, se houver uma universal e uma particular, e tomando a precaução de colocar o x sobre uma linha ao diagramar a proposição particular, se as premissas não determinarem para que lado da linha deve ir. Finalmente, inspecionar o diagrama a fim de ver se o diagrama das premissas contém ou não o diagrama da conclusão; se contiver, o silogismo é válido, caso contrário, o silogismo é inválido.

Em que consiste a base teórica dos Diagramas de Venn para distinguir entre silogismos válidos e inválidos? A resposta a esta pergunta pode ser dividida em duas partes. A primeira relaciona-se

com a natureza formal do argumento silogístico, tal como foi explicado na segunda Seção. Mostramos aí que um teste legítimo para estabelecer a validade ou invalidade de um silogismo dado, é estabelecer a validade ou invalidade de um silogismo diferente que tenha exatamente a mesma forma. Essa técnica é fundamental para o uso dos Diagramas de Venn. A explicação de como servem a essa finalidade constitui a segunda parte da resposta à nossa pergunta já citada.

Usualmente, um silogismo refere-se à classe de objetos que não estão todos presentes, tais como a classe dos homens, dos grandes cientistas, dos sais de sódio ou outras. As relações de inclusão ou exclusão dessas classes podem ser elaboradas racionalmente ou descobertas empiricamente no decorrer de uma investigação científica. Mas não são suscetíveis, certamente, de uma inspeção direta, pois nem todos os membros das classes envolvidas estão sempre presentes, simultaneamente, para que os inspecionemos. Entretanto, podemos criar situações em que as únicas classes aludidas contêm, por definição, somente coisas que estejam presentes e sejam suscetíveis de exame direto. E podemos argumentar silogisticamente a respeito de tais situações que nós próprios criamos. Os Diagramas de Venn são dispositivos destinados a representar proposições categóricas de forma típica, mas também são artifícios por nós criados, modelos desenhados no papel a lápis ou a tinta, ou a giz no quadro-negro. E as proposições que expressam podem ser interpretadas como referentes aos mesmos diagramas. Um exemplo pode ajudar a esclarecer isto. Suponhamos o seguinte silogismo particular:

Todos os homens bem sucedidos são homens profundamente interessados em seu trabalho.
Nenhum homem que esteja profundamente interessado em seu trabalho se distrai facilmente, quando está trabalhando.

Portanto, nenhum homem que se distrai facilmente quando está trabalhando é um homem bem sucedido.

Sua forma é $AEE-4$, e pode ser assim esquematizada:

Todo P é M.
Nenhum M é S.

$\therefore$ Nenhum S é P.

Podemos determinar se é válido ou não, construindo o seguinte Diagrama de Venn, com as suas regiões $SP\bar{M}$ e $\bar{S}P\bar{M}$ sombreadas para expressar a primeira premissa, e as regiões $S\bar{P}M$ e SPM igualmente sombreadas para expressar a segunda premissa.

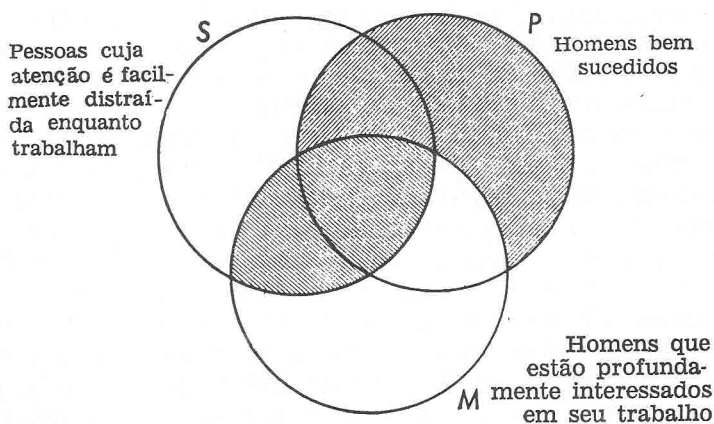



Figura 17

Examinando o diagrama, verificamos que *SP* (que consiste nas regiões *SPM* e $SP\bar{M}$) está sombreada, de modo que a conclusão do silogismo ficou diagramada. Como, então, isto nos diz que o silogismo é válido? Êste silogismo refere-se a vastas classes de objetos remotos: há muitas pessoas cuja atenção se distrai facilmente enquanto trabalham, e estão disseminadas por todas as partes, ainda que as mais remotas. Entretanto, podemos construir um silogismo da mesma forma, lidando com objetos que estejam imediatamente presentes e diretamente acessíveis à nossa inspeção. Esses objetos são os pontos situados dentro das partes não sombreadas dos círculos *S*, *P* e *M* do nosso Diagrama de Venn. Eis o novo silogismo:

> Todos os pontos dentro da parte não sombreada do círculo *P* são pontos que estão dentro da parte não sombreada do círculo *M*.
> Nenhum ponto que esteja dentro da parte não sombreada do círculo *M*, está incluído na parte não sombreada do círculo *S*.
> ___
> Portanto, nenhum ponto dentro da parte não sombreada do círculo *S* é um ponto dentro da parte não sombreada do círculo *P*.

Este novo silogismo não se refere a nada remoto, mas, sim, acêrca das partes de uma situação que nós próprios criamos — o Diagrama de Venn que desenhamos. Todas as partes e todas as possibilidades de inclusão e de exclusão entre essas classes estão imediatamente presentes e diretamente acessíveis à nossa própria inspeção. Podemos literalmente ver todas as possibilidades que se oferecem e saber que, como todos os pontos de *P* são também pontos de *M*, e como *M* e *S* não têm pontos em comum, *S* e *P* não podem ter pontos em comum. Desde que apenas se refira às classes de pontos do diagrama, pode-se ver literalmente que o novo silogismo é

válido, olhando pura e simplesmente para as coisas de que nos fala. Como o silogismo original sobre as classes de homens tem exatamente a mesma forma deste segundo, pela natureza formal do raciocínio silogístico, vê-se que o primeiro também é válido. A explicação é exatamente a mesma para os Diagramas de Venn que provam a invalidade dos silogismos inválidos — assim, também neste caso, testamos indiretamente o silogismo original ao submeter a uma verificação direta um segundo silogismo que tem exatamente a mesma forma do primeiro, mas que se refere ao diagrama real que expressa essa forma.

EXERCÍCIOS

Colocar cada um dos silogismos seguintes em forma típica, indicar seu modo e figura e comprovar sua validade por meio de um Diagrama de Venn:

★ 1. Alguns reformadores são fanáticos, assim como alguns idealistas são fanáticos, visto que todos os reformadores são idealistas.

2. Alguns filósofos são homens de ação; daí, alguns soldados são filósofos, porque todos os soldados são homens de ação.

3. Alguns mamíferos não são cavalos, pois nenhum cavalo é centauro, e todos os centauros são mamíferos.

4. Alguns neuróticos não são parasitários, mas todos os criminosos são parasitários; segue-se que alguns neuróticos não são criminosos.

★ 5. Todos os barcos que andam debaixo d'água são submarinos; portanto, nenhum submarino é barco de recreio, visto que os barcos de recreio não andam debaixo d'água.

6. Nenhum criminoso foi pioneiro, pois todos os criminosos são pessoas ruins, e nenhum pioneiro foi pessoa ruim.

7. Nenhum músico é esportista ativo, todos os músicos são torcedores de basebol; conseqüentemente, nenhum esportista ativo é torcedor de basebol.

8. Alguns cristãos não são metodistas, porque alguns cristãos não são protestantes, e alguns protestantes não são metodistas.

9. Nenhum homem cujo interesse primordial seja vencer eleições é um verdadeiro liberal, e todos os políticos ativos são homens cujo interesse primordial é ganhar eleições, o que implica que nenhum liberal verdadeiro é político ativo.

10. Nenhum homem rico é líder trabalhista, porque nenhum homem rico é liberal sincero, e todos os líderes trabalhistas são liberais sinceros.

IV. REGRAS E FALÁCIAS

São muitas as maneiras pelas quais um silogismo pode deixar de estabelecer a sua conclusão. Tal como viajar é facilitado pelo levantamento cartográfico da rede rodoviária que aponta as boas es-

tradas e coloca sinais como "rua sem saída", a fim de dissuadir o viajante de entrar por caminhos que poderiam parecer tentadores, assim também é mais fácil realizar um raciocínio válido mediante certas regras que habilitem a pessoa que raciocina a evitar as falácias. A vantagem de dispor de um conjunto de regras claramente formulado e de fácil aplicação é manifesta. Pode ser avaliada a correção de qualquer silogismo de forma típica, observando se as regras foram ou não violadas. Na presente seção, apresentaremos e explicaremos um conjunto de seis regras para os silogismos de forma típica.

REGRA 1: *Um silogismo categórico válido deve conter exatamente três termos, cada um dos quais deve ser usado no mesmo sentido durante todo o raciocínio ou argumento.*

A conclusão de um silogismo categórico afirma que existe uma certa relação entre dois termos. É claro que a conclusão só pode ser justificada se as premissas estabelecerem a relação de cada um dos termos da conclusão com o mesmo terceiro termo. Se as premissas não afirmassem essa relação, não poderia ser estabelecida conexão alguma entre os dois termos da conclusão e esta não estaria implicada nas premissas. Três termos devem estar envolvidos em qualquer silogismo categórico válido: nem mais nem menos. Todo silogismo categórico que contenha mais de três termos carece de validade, e diz-se que comete a Falácia dos Quatro Termos (em latim, *Quaternio Terminorum*).[2]

Se um termo é empregado em diferentes sentidos num argumento, está sendo usado equivocadamente e se comete a falácia da *equivocação*.[3] Um exemplo é o argumento dos japoneses, o qual circulou durante os últimos anos da década de 30 e em que se defendia a "pacificação" da China. Pode ser parafraseado da seguinte maneira:

Todas as tentativas para pôr fim às hostilidades são esforços que devem ser aprovados por todas as nações.
Todas as atividades atuais do Japão, na China, são tentativas para pôr fim às hostilidades.

Portanto, todas as atividades atuais do Japão, na China, são esforços que devem ser aprovados por todas as nações.

Este silogismo parece ter apenas três termos, mas, na realidade, são quatro, visto que um deles, o termo médio, é usado em diferentes sentidos nas duas premissas. A primeira premissa só pode ser aceita

2. Aplica-se o mesmo nome a esta falácia, mesmo quando possui cinco ou seis termos diferentes.
3. Estudada no capítulo 3, págs. 91-94.

tradas e coloca sinais como "rua sem saída", a fim de dissuadir o viajante de entrar por caminhos que poderiam parecer tentadores, assim também é mais fácil realizar um raciocínio válido mediante certas regras que habilitem a pessoa que raciocina a evitar as falácias. A vantagem de dispor de um conjunto de regras claramente formulado e de fácil aplicação é manifesta. Pode ser avaliada a correção de qualquer silogismo de forma típica, observando se as regras foram ou não violadas. Na presente seção, apresentaremos e explicaremos um conjunto de seis regras para os silogismos de forma típica.

REGRA 1: *Um silogismo categórico válido deve conter exatamente três termos, cada um dos quais deve ser usado no mesmo sentido durante todo o raciocínio ou argumento.*

A conclusão de um silogismo categórico afirma que existe uma certa relação entre dois termos. É claro que a conclusão só pode ser justificada se as premissas estabelecerem a relação de cada um dos termos da conclusão com o mesmo terceiro termo. Se as premissas não afirmassem essa relação, não poderia ser estabelecida conexão alguma entre os dois termos da conclusão e esta não estaria implicada nas premissas. Três termos devem estar envolvidos em qualquer silogismo categórico válido: nem mais nem menos. Todo silogismo categórico que contenha mais de três termos carece de validade, e diz-se que comete a Falácia dos Quatro Termos (em latim, *Quaternio Terminorum*).[2]

Se um termo é empregado em diferentes sentidos num argumento, está sendo usado equivocadamente e se comete a falácia da *equivocação*.[3] Um exemplo é o argumento dos japoneses, o qual circulou durante os últimos anos da década de 30 e em que se defendia a "pacificação" da China. Pode ser parafraseado da seguinte maneira:

Todas as tentativas para pôr fim às hostilidades são esforços que devem ser aprovados por todas as nações.
Todas as atividades atuais do Japão, na China, são tentativas para pôr fim às hostilidades.

Portanto, todas as atividades atuais do Japão, na China, são esforços que devem ser aprovados por todas as nações.

Este silogismo parece ter apenas três termos, mas, na realidade, são quatro, visto que um deles, o termo médio, é usado em diferentes sentidos nas duas premissas. A primeira premissa só pode ser aceita

---

2. Aplica-se o mesmo nome a esta falácia, mesmo quando possui cinco ou seis termos diferentes.
3. Estudada no capítulo 3, págs. 91-94.

como verdadeira, se a expressão "tentativas para pôr fim às hostilidades" for interpretada no sentido de atividades tais como a proposição de um armistício e negociações conduzidas em boa-fé para assinatura de um tratado. Mas, para que a segunda premissa seja verdadeira, a frase "tentativas para pôr fim às hostilidades" deve alterar o seu significado de modo tal que inclua o vigoroso prosseguimento da guerra. Quando o termo em questão se interpreta no mesmo sentido durante todo o argumento, uma ou outra das premissas tem que se tornar manifestamente falsa.

Os argumentos deste gênero são mais comuns do que se poderia suspeitar. Geralmente, o termo médio é o que muda de significado — numa direção, tem um sentido que o correlaciona com o termo menor, e numa direção diferente, tem outro sentido que o relaciona com o termo maior. Mas isto associa os dois termos da conclusão com dois termos diferentes, de modo que a relação afirmada pela conclusão não fica estabelecida. Embora se dê, às vezes, a esta falácia o nome de falácia do termo médio ambíguo, tal nome não pode ser aplicado genericamente, visto que também um dos outros termos é suscetível de mudar de significado, o que implica, portanto, o mesmo erro.

Tal como definimos a expressão "silogismo categórico" no início deste capítulo, todo silogismo, por força da sua própria definição, contém três termos. E a falácia da equivocação já foi explicada no capítulo 3, quando fizemos advertências a seu respeito. Contudo, o termo "silogismo" é, por vezes, definido mais amplamente do que no presente livro, e a regra 1 faz parte da lógica tradicional do silogismo. No presente contexto, pode ser considerada, simplesmente, como um lembrete para garantir que o argumento será realmente apreciado como um silogismo. Assim, a "Falácia dos Quatro Termos" é o nosso rótulo para um silogismo que comete a falácia do equívoco.

As duas regras seguintes tratam da distribuição. Como explicamos na seção II do capítulo anterior, um termo está distribuído numa proposição, quando esta se refere a todos os membros da classe designada por esse termo; caso contrário, diz-se que o termo não está distribuído nessa (ou por) essa proposição.

> REGRA 2: *Num silogismo categórico válido de forma típica, o termo médio deve estar distribuído em, pelo menos, uma das premissas.*

Consideremos o seguinte silogismo categórico de forma típica:

Todos os cães são mamíferos.
Todos os gatos são mamíferos.
___
Portanto, todos os gatos são cães.

O termo médio "mamíferos" não está distribuído em nenhuma das premissas, e isto viola a regra 2. Diz-se de qualquer silogismo que viole a regra 2 que comete a Falácia do Termo Médio Não-Distribuído. Deve ficar esclarecido que o silogismo que viola esta regra não é válido pelas seguintes considerações. A conclusão de qualquer silogismo afirma uma conexão entre dois termos. As premissas só justificam que se afirme tal conexão, se estabelecerem que cada um dos dois termos está relacionado com um terceiro termo, de maneira que os dois primeiros estejam apropriadamente relacionados entre si através do terceiro, ou por meio dele. Para que os dois termos da conclusão estejam realmente ligados através de um terceiro, um deles, pelo menos, deve estar relacionado com a *totalidade* da classe designada pelo terceiro, ou seja, pelo termo médio. Caso contrário, cada um poderá estar relacionado com partes diferentes dessa classe, e não relacionado, necessariamente, entre si. É isto o que ocorre, obviamente, no exemplo dado. Os cães estão incluídos numa parte da classe dos mamíferos, e os gatos também estão incluídos numa parte da classe dos mamíferos. Mas diferentes partes dessa classe podem ser (e, neste caso, estão) envolvidas, de modo que o termo médio não relacione os termos maior e menor do silogismo entre si. Para que o termo médio os interligue, é necessário que a *totalidade* da classe por ele designada seja referida em, pelo menos, uma das premissas; é isto o que se pretende especificar quando se diz que, num silogismo válido, o termo médio deve estar distribuído em, pelo menos, uma das premissas.

REGRA 3: *Num silogismo categórico válido de forma típica não pode haver na conclusão qualquer termo distribuído que não esteja também distribuído nas premissas.*

Um argumento válido é aquele cujas premissas implicam logicamente a sua conclusão. A conclusão de um argumento (ou raciocínio) válido não pode ir mais além nem afirmar mais do que está contido (implicitamente) nas premissas. Se a conclusão, de maneira ilegítima, "vai mais além" do que é afirmado pelas premissas, o argumento é inválido. É um "processo ilícito" fazer com que a conclusão diga mais sobre os seus termos do que as premissas disseram. Uma proposição que distribui um dos seus termos diz mais sobre a classe designada por esse termo do que diria se o mesmo termo não fosse nela distribuído. Referirmo-nos a *todos* os membros de uma classe é dizer mais sobre esta (à parte as questões de existência) do que se a referência se dirigisse unicamente a alguns de seus membros. Por isso, quando a conclusão de um silogismo distribui um termo que não estava distribuído nas premissas, diz mais sobre o mesmo do que as premissas justificam, e o silogismo é inválido. Este processo lícito pode ocorrer tanto no caso do termo maior como no caso do

menor. Assim, há duas maneiras diferentes nas quais a regra 3 pode ser violada. Foram dados nomes especiais às duas falácias que resultam disso.

Quando o termo maior de um silogismo não está distribuído na premissa maior, mas está distribuído na conclusão, diz-se que o argumento comete a falácia do *Processo Ilícito do Termo Maior* (ou, mais sucintamente, o *Ilícito Maior*). Um exemplo desta falácia é:

Todos os cães são mamíferos.
Nenhum gato é cão.

Portanto, nenhum gato é mamífero.

A conclusão faz uma afirmação sobre *todos* os mamíferos ao dizer que todos eles estão excluídos da classe dos gatos. Mas as premissas não fazem afirmação alguma sobre *todos* os mamíferos; logo, a conclusão vai ilicitamente mais além do que as premissas afirmam. Como "mamíferos" é o termo maior, a falácia é, neste caso, um Ilícito Maior.

Quando o termo menor de um silogismo não está distribuído em sua premissa menor, mas está distribuído em sua conclusão, o argumento incorre na falácia do *Processo Ilícito do Termo Menor* (mais sucintamente chamado *Ilícito Menor*). Um exemplo desta falácia é:

Todos os comunistas são elementos subversivos.
Todos os comunistas são contrários ao atual governo.

Portanto, todas as pessoas contrárias ao atual governo são elementos subversivos.

Neste caso, a conclusão formula uma afirmação sobre *todas* as pessoas contrárias ao atual governo. Mas as premissas não fazem qualquer afirmação sobre *todas* essas pessoas; logo, a conclusão vai ilicitamente além do que as premissas justificam. Como vai além das premissas no que afirma sobre o termo menor, a falácia é um *Ilícito Menor.*

As duas regras seguintes são chamadas Regras de Qualidade, porque se referem aos processos pelos quais a qualidade negativa de uma ou ambas as premissas restringe os tipos de conclusões que podem ser validamente inferidos.

REGRA 4: *Nenhum silogismo categórico de forma típica que tenha duas premissas negativas é válido.*

Compreende-se que esta regra tem que ser obedecida, quando se recorda o que as proposições negativas afirmam. Qualquer proposição negativa *(E* ou *O)* nega uma inclusão de classe, afirmando que

todos os membros de uma classe ou alguns estão excluídos da totalidade da outra. Se *S*, *P* e *M* são os termos menor, maior e médio, respectivamente, duas premissas negativas só podem afirmar que *S* está total ou parcialmente excluído da totalidade ou parte de *M*, e que *P* está total ou parcialmente excluído da totalidade ou parte de *M*. Mas estas condições podem muito bem ser cumpridas, qualquer que seja a maneira como *S* e *P* estão relacionados, quer por inclusão ou por exclusão, parcial ou completa. Portanto, de duas premissas negativas não pode ser inferido, validamente, qualquer tipo de relação entre *S* e *P*. Assim, todo silogismo que viola a regra 4 incorre na falácia das *Premissas Exclusivas*.

> REGRA 5: *Se uma ou outra das premissas de um silogismo categórico válido de forma típica é negativa, a conclusão deve ser negativa.*

Uma conclusão afirmativa indica que uma classe está total ou parcialmente contida numa segunda. Isto só pode ser justificado por premissas que afirmem a existência de uma terceira classe que contém a primeira e está, por sua vez, contida na segunda. Por outras palavras, para implicar uma conclusão afirmativa, ambas as premissas devem afirmar a inclusão de classes. Mas a inclusão de classe só pode ser expressa por proposições afirmativas. Assim, uma conclusão afirmativa só pode decorrer logicamente de duas premissas afirmativas. Por conseguinte, se uma das premissas é negativa, a conclusão não pode ser afirmativa e terá de ser também negativa. Os argumentos que violam esta regra são tão pouco plausíveis que raramente se encontram em discussões sérias. De um silogismo que viola a regra 5, diz-se que comete a falácia de *Extrair uma Conclusão Afirmativa de uma Premissa Negativa.*

Nossa sexta e última regra diz respeito ao conteúdo existencial. É a seguinte:

> REGRA 6: *Nenhum silogismo categórico válido de forma típica com uma conclusão particular pode ter duas premissas universais.*

Violar esta regra é ir de encontro a premissas que não têm conteúdo existencial para uma conclusão que o tem. Uma proposição particular afirma a existência de objetos de uma espécie determinada, e inferir isto de duas premissas universais que não afirmam a existência de coisa nenhuma é, claramente, ir além do que está justificado pelas premissas. Um exemplo de um silogismo que viola esta regra é:

Todos os animais de estimação são animais domésticos.
Nenhum unicorne é animal doméstico.
___
Portanto, alguns unicornes não são animais de estimação.

Na interpretação tradicional, que atribuía conteúdo existencial às proposições universais, dizia-se que tais argumentos têm "conclusões debilitadas", porque a conclusão "mais forte" — "Nenhum unicorne é animal de estimação" — poderia ter sido igualmente inferida. Mas esta última não é mais forte, é simplesmente uma conclusão diferente. O silogismo com as mesmas premissas e a conclusão universal é perfeitamente válido. Mas o silogismo citado é inválido, porque sua conclusão afirma que há unicornes (uma proposição falsa), ao passo que as premissas não afirmam a existência de unicornes (ou de nenhuma outra coisa). Por serem proposições universais, carecem de conteúdo existencial. A conclusão poderia ser validamente deduzida, se às duas premissas universais se adicionasse a premissa adicional "Há unicornes". Mas o argumento resultante, embora perfeitamente válido, teria três premissas e, portanto, não seria um silogismo. Qualquer silogismo que viole a regra 6 comete a *Falácia Existencial.* As seis regras aqui apresentadas somente se aplicam aos silogismos categóricos de forma típica. Dentro desta área, proporcionam um método adequado para determinar a validade de qualquer argumento. Se um silogismo categórico, de forma típica, transgredir quaisquer destas seis regras é inválido; ao passo que, se respeitar todas elas, é válido.

EXERCÍCIOS

I. Indicar as falácias cometidas por quaisquer dos seguintes silogismos, os quais são inválidos:

★ 1. Todos os compêndios são livros destinados a estudo atento.
Alguns livros de referência são livros destinados a estudo atento.
Portanto, alguns livros de referência são compêndios.

2. Todas as ações penais são atos cruéis.
Todos os processos por homicídio são ações penais.
Portanto, todos os processos por homicídio são atos cruéis.

3. Nenhum ator dramático é um homem feliz.
Alguns comediantes não são homens felizes.
Portanto, alguns comediantes não são atores dramáticos.

4. Alguns papagaios não são animais nocivos.
Todos os papagaios são animais de estimação.
Portanto, nenhum animal de estimação é nocivo.

★ 5. Todos os homens que entendem as mulheres são, potencialmente, maridos perfeitos.
Todos os maridos potencialmente perfeitos são homens de paciência infinita.
Portanto, alguns homens de paciência infinita são homens que entendem as mulheres.

6. Alguns bons atores não são homens vigorosos.
Todos os lutadores profissionais são homens vigorosos.
Portanto, todos os lutadores profissionais são bons atores.

7. Alguns diamantes são pedras preciosas.
Alguns compostos de carbono não são diamantes.
Portanto, alguns compostos de carbono não são pedras preciosas.

8. Alguns diamantes não são pedras preciosas.
Alguns compostos de carbono são diamantes.
Portanto, alguns compostos de carbono não são pedras preciosas.

9. Todos os homens que têm mais fome são homens que comem muitíssimo.
Todos os homens que comem pouquíssimo são homens com muita fome.
Portanto, todos os homens que comem pouquíssimo são homens que comem muitíssimo.

10. Alguns "spaniels" não são bons cães de fila.
Todos os "spaniels" são cães dóceis.
Portanto, nenhum cão dócil é bom cão de fila .

II. Indicar as falácias cometidas por quaisquer dos seguintes silogismos que são inválidos:

★ 1. Todas as bombinhas de chocolate são alimentos que engordam, porque todas as bombinhas de chocolate são sobremesas ricas, e alguns alimentos que engordam não são sobremesas ricas.

2. Todos os inventores são homens que vêem novos padrões em coisas conhecidas, de modo que todos os inventores são excêntricos, visto que todos os excêntricos são homens que vêem novos padrões em coisas conhecidas.

3. Algumas cobras não são animais perigosos, mas todas as cobras são répteis, portanto, alguns animais perigosos não são répteis.

4. Alguns peixes são animais com pêlo, pois todos os peixes que são animais com pêlo são peixes, e todos os peixes que são animais com pêlo são animais com pêlo.

★ 5. Todos os defensores de mudanças políticas e econômicas fundamentais são críticos declarados dos líderes conservadores do Congresso, e todos os comunistas são defensores de mudanças políticas e econômicas fundamentais. Segue-se que todos os críticos declarados dos líderes conservadores do Congresso são comunistas.

6. Nenhum escritor de artigos licenciosos e sensacionais é um cidadão honesto e decente, mas alguns jornalistas não são escritores de artigos licenciosos e sensacionais; por conseqüência, alguns jornalistas são cidadãos honestos e decentes.

7. Todos os adeptos de um governo popular são democratas, assim como todos os adeptos de um governo popular são adversários do Partido Republicano, tanto mais que todos os Democratas são adversários do Partido Republicano.

8. Nenhum derivado do alcatrão é alimento nutritivo, porque todos os corantes artificiais são derivados do alcatrão, e nenhum corante artificial é alimento nutritivo.

9. Nenhum derivado do alcatrão é alimento nutritivo, porque nenhum derivado do alcatrão é um produto cerealífero natural, e todos os produtos cerealíferos naturais são alimentos nutritivos.

10. Todas as pessoas que vivem em Londres são pessoas que bebem chá, e todas as pessoas que bebem chá são pessoas que gostam disso. Podemos concluir, portanto, que todas as pessoas que vivem em Londres são pessoas que gostam disso.

III. Responder às seguintes perguntas, recorrendo às seis regras. (Certificar-se de que se levam em consideração todos os casos possíveis.)

★ 1. Poderá ser válido qualquer silogismo categórico de forma típica que contenha exatamente três termos, cada um dos quais esteja distribuído em ambas as suas ocorrências?

2. Em que modo ou modos, se for o caso, pode um silogismo categórico de forma típica da primeira figura, com uma conclusão particular, ser válido?

3. Em que figura ou figuras, se for o caso, podem as premissas de um silogismo categórico de forma típica válido distribuir os termos maior e menor?

4. Em que figura ou figuras, se for o caso, um silogismo categórico de forma típica válido pode ter duas premissas particulares?

★ 5. Em que figura ou figuras, se for o caso, um silogismo categórico de forma típica válido pode ter um único termo distribuído, e esse termo uma única vez?

6. Em que modo ou modos, se for o caso, um silogismo categórico de forma típica válido pode ter apenas dois termos distribuídos, cada um deles duas vezes?

7. Em que modo ou modos, se for o caso, um silogismo categórico de forma típica válido pode ter duas premissas afirmativas e uma conclusão negativa?

8. Em que figura ou figuras, se for o caso, um silogismo categórico de forma típica válido pode ter uma premissa particular e uma conclusão universal?

9. Em que modo ou modos, se for o caso, pode ser válido um silogismo categórico de forma típica da segunda figura, com uma conclusão universal?

10. Em que figura ou figuras, se for o caso, um silogismo categórico de forma típica válido pode ter o seu termo médio distribuído em ambas as premissas?

11. Determinar, por um processo de eliminação, quais das 256 formas de silogismo categórico de forma típica são válidas.

12. Pode um silogismo categórico de forma típica válido ter um termo distribuído numa premissa que não aparece distribuída na conclusão?

7

Argumentos em Linguagem Comum

I. REDUÇÃO DO NÚMERO DE TERMOS NUM ARGUMENTO SILOGÍSTICO

No capítulo anterior apresentamos dois testes diferentes para distinguir os silogismos categóricos válidos dos inválidos. Esses testes só são aplicáveis a silogismos categóricos que estão em *forma típica.* Podemos conceber um silogismo categórico de forma típica como algo que é "quimicamente puro", livre de todas as obscuridades e irrelevâncias. Seria inútil acrescentar, por certo, que nem sempre os silogismos ocorrem, assim, refinados, num "estado natural".

Apresentamos e usamos a expressão "argumento silogístico" em referência a qualquer raciocínio que é um silogismo categórico de forma típica ou que pode ser reformulado como silogismo categórico de forma típica, sem qualquer perda ou mudança de significado. O processo de reformulação de um argumento silogístico como silogismo categórico de forma típica será denominado tradução, ou seja, redução à forma típica, e ao silogismo categórico de forma típica resultante daremos o nome de tradução de forma típica de um argumento silogístico dado.

Os argumentos silogísticos são bastante comuns, mas, usualmente, aparecem com um aspecto muito diferente da forma típica, rígida e artificial, a que os testes do capítulo anterior podem ser diretamente aplicados. Assumem uma tal variedade de formas que a elaboração de testes lógicos especiais para todas elas exigiria um aparato lógico excessivamente complicado. Os interesses combinados da simplicidade lógica e da adequação aos argumentos formulados em linguagem comum requerem que façamos duas coisas. Primeira, testes facilmente aplicáveis devem ser elaborados, mediante os quais possamos distinguir os silogismos categóricos, de forma típica, válidos dos inválidos. Isto já fizemos. Segunda, devemos compreender e dominar as técnicas para traduzir silogismos categóricos de *qualquer* forma

para a forma típica. Cumpridas estas tarefas, *qualquer* argumento silogístico pode ser testado: primeiro, traduzindo-o para a forma típica; segundo, aplicando à sua tradução em forma típica um dos testes descritos no capítulo anterior.

Pondo de parte a questão relativamente secundária da ordem em que aparecem as premissas e a conclusão, um argumento silogístico pode-se desviar da forma típica de uma, de duas maneiras ou simultaneamente de ambas. Pode acontecer que suas proposições componentes não sejam todas proposições categóricas de forma típica. Ou pode acontecer que suas proposições componentes sejam proposições categóricas de forma típica, as quais, aparentemente, incluam mais de três termos. Neste último caso, o argumento não deve ser logo rejeitado como inválido por cometer a Falácia dos Quatro Termos. É freqüentemente possível traduzir um tal raciocínio para um silogismo de forma típica, logicamente equivalente, que só contenha três termos e seja perfeitamente válido.

(1) Tal tradução pode, com freqüência, ser realizada simplesmente pela eliminação dos sinônimos. Assim, antes de tentarmos aplicar os Diagramas de Venn ou as Regras Silogísticas ao argumento:

Nenhum homem rico é vadio.
Todos os advogados são homens ricos.
___
Portanto, nenhum advogado é vagabundo,

devemos eliminar os termos sinônimos que nele ocorrem. Isto feito, o argumento traduz-se da seguinte maneira:

Nenhum homem rico é vadio.
Todos os advogados são homens ricos.
___
Portanto, nenhum advogado é vadio.

Nesta forma típica *EAE* — 1, vê-se facilmente que o argumento é válido.

Por vezes, entretanto, a simples eliminação de sinônimos não será suficiente. Consideremos o seguinte argumento, cujas proposições são todas categóricas de forma típica:

Todos os mamíferos são animais de sangue quente.
Nenhum lagarto é animal de sangue quente.
___
Portanto, todos os lagartos são não-mamíferos.

Se aplicarmos a este argumento as seis regras explicadas no capítulo 6, teremos de considerá-lo inválido por várias razões. Para começar, porque contém quatro termos: "mamíferos", "animais de sangue quente", "lagartos" e "não-mamíferos". Além disso, tem uma conclusão afirmativa derivada de uma premissa negativa. Mas, apesar de tudo isso, o argumento é perfeitamente válido, como o leitor terá,

sem dúvida, compreendido intuitivamente. Porque tem quatro termos, não podemos chamar-lhe um silogismo categórico de forma típica, e as regras não lhe são diretamente aplicáveis. Para comprová-lo por meio das Regras Silogísticas apresentadas no capítulo precedente, teremos de traduzi-lo primeiro para a forma típica. No exemplo já citado, isso significa reduzir a três o número de seus termos, o que pode ser realizado com facilidade, mediante a simples obversão da conclusão. Feita essa obversão, obtemos a tradução em forma típica do argumento original:

Todos os mamíferos são animais de sangue quente.
Nenhum lagarto é animal de sangue quente.

Portanto, nenhum lagarto é mamífero,

o que é logicamente equivalente àquele, tendo, de modo idêntico, as mesmas premissas e também uma conclusão logicamente equivalente. Esta tradução para a forma típica cumpre todas as Regras Silogísticas e, como se vê, é, assim, perfeitamente válido.

Esta tradução para a forma típica do argumento dado não é a única, embora seja a mais fácil de se obter. Uma tradução diferente (mas logicamente equivalente) para a forma típica pode ser obtida, se tomarmos a contrapositiva da primeira premissa, se fizermos a obversão da segunda e se deixarmos a conclusão inalterada. Isto daria o seguinte:

Todos os não-(animais de sangue quente) são não-mamíferos.
Todos os lagartos são não-(animais de sangue quente).

Portanto, todos os lagartos são não-mamíferos,

o que, de acordo com as regras, também é válido. Não existe uma só tradução para a forma típica de um argumento silogístico dado, mas, se qualquer dessas traduções for válida, todas as outras sê-lo-ão também.

(2) Qualquer argumento silogístico que contenha quatro termos pode ser reduzido à forma típica (ou traduzido por um silogismo categórico de forma típica logicamente equivalente) *se* um de seus quatro termos for o complemento de um dos outros três. E qualquer argumento silogístico que contenha cinco (ou seis) termos pode ser reduzido à forma típica se dois (ou três) dos seus termos forem os complementos de dois (ou três) dos outros. Todas estas reduções são efetuadas, mediante inferências imediatas válidas: conversão, obversão e contraposição.

Os argumentos silogísticos cujas proposições constituintes estão todas em forma típica podem conter até meia dúzia de termos diferentes e a sua redução à forma típica poderá requerer mais do que uma inferência imediata. Um exemplo de um argumento silogístico de seis termos, o qual é perfeitamente válido, é o seguinte:

Nenhum não-residente é cidadão.
Todos os não-cidadãos são não-eleitores.

Portanto, todos os eleitores são residentes.

Há várias alternativas para reduzir este argumento a um silogismo de forma típica. Um método, talvez o mais natural e evidente, requer o uso de todos os três tipos de inferência imediata. Faz-se a conversão e logo a obversão da primeira premissa; depois, tomando a contrapositiva da segunda premissa, teremos, assim, o silogismo categórico da forma típica seguinte:

Todos os cidadãos são residentes.
Todos os eleitores são cidadãos.

Portanto, todos os eleitores são residentes.

A validade deste silogismo é facilmente provada por um dos métodos enumerados no capítulo precedente.

EXERCÍCIOS

Traduzir os seguintes argumentos silogísticos para a forma típica, e verificar a sua validade por um dos métodos do capítulo 6:

★ 1. Alguns pregadores são homens de inquebrantável vigor. Nenhum pregador é não-intelectual. Portanto, alguns intelectuais são homens de inquebrantável vigor.

2. Alguns metais são substâncias raras e caras, mas nenhum material de soldadura é um não-metal; portanto, alguns materiais de soldadura são substâncias raras e caras.

3. Algumas nações orientais são não-beligerantes, visto que todos os beligerantes são aliados dos Estados Unidos ou da URSS, e algumas nações orientais não são aliadas dos Estados Unidos nem da URSS.

4. Alguns abstêmios são atletas, porque os abstêmios são homens em perfeita condição física, e alguns homens em perfeita condição física não são não-atletas.

★ 5. Todas as coisas inflamáveis são coisas inseguras, assim como todas as coisas que são seguras são não-explosivas, visto que todos os explosivos são coisas inflamáveis.

6. Todos os bens terrenos são coisas permutáveis, visto que nenhum bem terreno é uma coisa imaterial, e nenhuma coisa material é uma coisa não-permutável.

7. Todos os que não são membros nem convidados dos membros são aqueles que estão excluídos; portanto, nenhum não-conformista é membro ou convidado dos membros, porque todos os que estão incluídos são conformistas.

8. Todos os mortais são seres imperfeitos e nenhum humano é imortal, logo, todos os seres perfeitos são não-humanos.

9. Todas as coisas presentes são não-irritantes, portanto, nenhum irritante é um objeto invisível, porque todos os objetos visíveis são coisas ausentes.

10. Todas as coisas úteis são objetos que não têm mais de dois metros de comprimento, visto que todas as coisas difíceis de armazenar são coisas inúteis, e nenhum objeto de mais de dois metros de comprimento é fácil de armazenar.

II. A TRADUÇÃO DAS PROPOSIÇÕES CATEGÓRICAS PARA FORMA TÍPICA

As formas algo rígidas *A, E, I* e *O* não são as únicas em que as proposições categóricas podem ser expressas. Muitos argumentos silogísticos contêm proposições em forma atípica. Para reduzir esses argumentos à forma típica é necessário traduzir as suas proposições componentes para a forma típica. Mas a linguagem comum é demasiado rica e multiforme para permitir um conjunto completo de regras que regulamentem essa tradução. Em todo o caso, o elemento crucial é a capacidade de compreender a proposição de forma atípica que tenha sido dada. Podemos, entretanto, citar um certo número de técnicas convencionais que são freqüentemente úteis. Devem ser consideradas mais como guias do que como regras, é claro. Nove métodos de tratar as várias proposições de forma atípica serão descritos na presente seção.

(1) Devemos mencionar, primeiro, as proposições singulares, tais como "Sócrates é um homem" e "Esta mesa não é uma antigüidade". Estas duas proposições não afirmam nem negam a inclusão de uma classe em outra; afirmam ou negam, outrossim, que um indivíduo ou objeto determinados pertencem a uma certa classe. É costume considerar as proposições singulares como se já estivessem em forma típica, tratando as proposições singulares afirmativas como afirmativas universais, e as proposições singulares negativas como negativas universais. Pode-se ver que esta interpretação conserva a adequação dos testes descritos no capítulo precedente; quando nos damos conta de que "Sócrates é um homem" logicamente é equivalente à proposição *A*, "Todas as coisas que são Sócrates são homens". Nenhuma tradução é necessária para as proposições singulares; são classificadas como proposições *A* ou *E*, tal como se apresentam.

(2) O primeiro grupo de proposições categóricas, o qual requer tradução para a forma típica, é o formado por aquelas proposições que têm adjetivos ou frases adjetivas como predicados, em vez de substantivos ou *termos* de classe. Por exemplo, "Algumas flores são belas" e "Nenhuma belonave está disponível para serviço ativo" só se desviam da forma típica, à medida que seus predicados "belas" e "disponível para serviço ativo" designam propriedades em vez de classes. Mas toda propriedade *determina* uma classe, a classe de todas as coisas que possuem essa propriedade; assim, a toda proposição desse tipo corresponde uma proposição logicamente equivalente que adota a forma típica. Aos dois exemplos citados correspondem as proposições *I* e *E*, "Algumas flores são belas" e "Nenhuma belo-

nave é coisa disponível para o serviço ativo". Se uma proposição categórica está formulada em sua forma típica, mas tem um predicado adjetival em vez de um termo predicado, poder-se-á fazer a sua tradução para a forma típica, substituindo o predicado adjetival por um termo que designe a classe de todos os objetos dos quais o adjetivo pode ser verdadeiramente predicado.

(3) Passemos agora às proposições categóricas nas quais os verbos principais são distintos da cópula de forma típica "ser". Exemplos deste tipo são "Todos os homens ambicionam o reconhecimento" e "Alguns homens bebem". O método usual de traduzir esses enunciados para a forma típica é considerar que, excetuando o termo sujeito e o quantificador, aqueles designam a característica definidora de uma classe; então, substitui-se o verbo por uma cópula típica e um termo, os quais designem a classe determinada por aquela característica definidora da classe. Assim, os dois exemplos citados traduzem-se para as proposições categóricas de forma típica seguinte: "Todos os homens são ambiciosos de reconhecimento" e "Alguns homens são bebedores".

(4) Um outro tipo de enunciado que é fácil de converter à forma típica é aquele em que estão presentes todos os ingredientes da forma típica, mas que não estão ordenados da maneira que é própria a essa forma. Dois exemplos deste tipo são: "Os cavalos de corrida são todos puros-sangues" e "Tudo está bem se termina bem". Em tais casos devemos decidir qual é o termo sujeito e depois reordenar as palavras, de modo que expressem uma proposição categórica de forma típica. É claro que os dois enunciados precedentes podem ser traduzidos para as proposições A seguintes: "Todos os cavalos de corrida são puros-sangues" e "Todas as coisas que terminam bem são coisas que estão bem".

(5) Muitas proposições categóricas têm suas quantidades indicadas por palavras que não são os quantificadores de forma típica "todos", "nenhum" e "alguns". Os enunciados que contêm as palavras "cada" e "qualquer" podem ser facilmente traduzidos. As proposições "Cada cão tem seu dia" e "Qualquer contribuição será apreciada" reduzem-se a "Todos os cães são criaturas que têm seu dia" e "Todas as contribuições são coisas que são apreciadas". Semelhantes a "cada" e "qualquer" são "cada coisa" e "qualquer coisa". Paralelas a estas, mas, nitidamente restringidas a classes de pessoas, estão "cada um", "qualquer um", "quem quer que", "todo aquele que", "quem" etc. Estas palavras não podem ocasionar dificuldade alguma. As partículas gramaticais "um" e "o", "uma" e "a" também podem servir para indicar quantidade. Os artigos indefinidos, às vezes, significam "todos" e, em outros contextos, significam "algum". Assim, "Um morcego não é uma ave" e "Um elefante é um paquiderme" devem ser razoavelmente interpretados como "Todos os morcegos são não-aves" (ou "Nenhum morcego é uma ave") e "Todos os elefantes são paqui-

dermes". Mas "Um morcego entrou pela janela" e "Um elefante fugiu" não se referem, obviamente, a todos os morcegos nem a todos os elefantes, mas são apropriadamente traduzidos por "Alguns morcegos são criaturas que entraram pela janela" e "Alguns elefantes são criaturas que fugiram". Quanto ao artigo definido "o", pode ser usado para referir-se a um determinado indivíduo ou a todos os membros de uma classe. Neste caso, porém, há muito pouco ou nenhum perigo de cair na ambigüidade, pois um enunciado como "A baleia é um mamífero" traduz-se em quase todos os contextos como a proposição *A*, "Todas as baleias são mamíferos", ao passo que a proposição singular "O primeiro presidente foi um herói militar" já se encontra em forma típica como proposição *A*.

(6) As proposições categóricas que envolvem as palavras "somente" ou "ninguém mais que" costumam ser designadas como proposições "exclusivas", porque, em geral, afirmam que o predicado se aplica exclusivamente ao sujeito nomeado. São exemplos de tais usos: "Somente os cidadãos podem votar", e "Ninguém mais que os valentes merecem a donzela". O primeiro traduz-se pela proposição categórica de forma típica: "Todos os que podem votar são cidadãos", e o segundo pela proposição categórica de forma típica "Todos os que merecem a donzela são aqueles que são valentes". As chamadas proposições exclusivas, que começam por "somente" ou "ninguém mais que", são traduzidas para proposições *A* cujos termos sujeito e predicado são os termos predicado e sujeito, respectivamente, da proposição exclusiva. Há contextos em que "Somente *S* é *P*" ou "Ninguém mais que *S* é *P*" querem significar, não meramente, que "Todo *P* é *S*", mas sugerir também que "Todo *S* é *P*" ou que "Algum *S* é *P*". Contudo, nem sempre é esse o caso. Onde o contexto contribui para determinar o significado, deve ser, naturalmente, levado em consideração. Mas na ausência de tal informação adicional, as traduções sugeridas são as adequadas.

(7) Algumas proposições categóricas não contêm palavra alguma para indicar a quantidade, por exemplo, "Os cães são carnívoros" e "Crianças estão presentes". Quando não há quantificadores, poderá ser duvidoso o que o enunciado pretende expressar. Só poderemos determinar o seu significado, examinando o contexto em que ocorre. Contudo, os dois exemplos citados são bastante claros. No primeiro refere-se, provavelmente, a *todos* os cães, enquanto no segundo é mais provável que se refira apenas a *algumas* crianças. A tradução de forma típica do primeiro é "Todos os cães são carnívoros"; a do segundo, "Algumas crianças são seres que estão presentes".

(8) Em seguida, poderemos examinar sucintamente algumas proposições que não se assemelham, em absoluto, às proposições categóricas de forma típica, mas que *podem* ser traduzidas em forma típica. Alguns exemplos são: "Nem todas as crianças acreditam em Papai Noel", "Há elefantes brancos", "Não há elefantes cor-de-rosa" e "Nada

é, ao mesmo tempo, redondo e quadrado". Um momento de reflexão sobre as proposições assim expressas basta para mostrar que elas são, logicamente, equivalentes às seguintes proposições de forma típica e, portanto, podem ser traduzidas para: "Algumas crianças não crêem em Papai Noel", "Alguns elefantes são coisas brancas", "Nenhum elefante é uma coisa cor de rosa" e "Nenhum objeto redondo é um objeto quadrado".

(9) Deve-se reconhecer que muitas proposições mencionam a "quantidade" mais especificamente do que as proposições de forma típica. Essa especificação é realizada mediante o uso de quantificadores numéricos ou quase numéricos, tais como "um", "dois", "três"..., "muitos", "um pouco", "a maior parte" etc. Mas os argumentos cuja validade depende da informação numérica ou quase numérica são *assilogísticos* e requerem uma análise mais penetrante do que é dada na simples teoria do silogismo categórico.

Contudo, alguns quantificadores quase-numéricos ocorrem em argumentos que se prestam à análise silogística. Entre eles incluem-se: "quase todos", "nem todos", "todos, salvo uns poucos", "quase cada um". As proposições em que essas frases aparecem como quantificadores são proposições "exceptivas", que fazem duas asserções, não uma. São do mesmo tipo que as proposições explicitamente *exceptivas* como: "Todos são elegíveis, exceto os empregados", "Os 'quase todos' empregados são elegíveis" e "Só os empregados não são elegíveis". Cada uma dessas proposições logicamente equivalentes afirma não apenas que *todos os não-empregados são elegíveis*, mas também (pelo menos, no contexto usual) que *nenhum empregado é elegível.* Se abreviarmos "empregados" por *S* e em vez de "pessoas elegíveis" usarmos *P*, essas duas proposições podem ser escritas como "Todo não-*S* é *P*" e "Nenhum *S* é *P*". É indubitável que estas proposições são independentes e afirmam conjuntamente que as classes *S* e *P* são complementares.

Cada uma destas proposições exceptivas é composta e, portanto, não pode ser traduzida para uma proposição categórica de forma típica, mas, outrossim, para uma conjunção explícita de duas proposições categóricas de forma típica. Assim, as três proposições sobre elegibilidade traduzem-se identicamente para "Todos os não-empregados são pessoas elegíveis e nenhum empregado é pessoa elegível". As seguintes proposições exceptivas, com quantificadores quase-numéricos, também são compostas: "Quase todos os estudantes estavam no baile", "Nem todos os estudantes estavam no baile", "Todos os estudantes, salvo uns poucos, estavam no baile" e "Somente alguns estudantes estavam no baile". Cada uma destas proposições afirma que *alguns estudantes estavam no baile* e nega que *todos os estudantes estavam no baile.* A informação quase-numérica que apresentam é irrelevante do ponto de vista da inferência silogística, e todas se tra-

duzem, indiferentemente, como "Alguns estudantes são pessoas que estavam no baile, e alguns estudantes não são pessoas que estavam no baile".

Porque as proposições exceptivas não são proposições categóricas mas conjunções, os argumentos que as contêm não são argumentos silogísticos no sentido em que usamos esse termo. Não obstante, podem ser suscetíveis de análise e avaliação silogísticas. O modo pelo qual deve ser testado um argumento que contém uma proposição exceptiva, depende da posição que a proposição exceptiva ocupe no argumento. Se for uma premissa, então o argumento se poderá submeter a dois testes separados. Consideremos o seguinte argumento, por exemplo:

Todos os que assistiram ao jogo estiveram no baile.
Nem todos os estudantes estiveram no baile.

Portanto, alguns estudantes não assistiram ao jogo.

Sua primeira premissa e sua conclusão são proposições categóricas que se traduzem facilmente para uma forma típica. Mas a segunda premissa é uma proposição exceptiva, não simples mas composta. Para descobrirmos se as premissas implicam ou não sua conclusão, devemos testar primeiro o silogismo composto da primeira premissa do argumento dado, a primeira metade da sua segunda premissa, e a sua conclusão. Em forma típica, temos:

Todas as pessoas que assistiram ao jogo são pessoas que estavam no baile.
Alguns estudantes são pessoas que estavam no baile.

Portanto, alguns estudantes não são pessoas que assistiram ao jogo.

Este silogismo categórico de forma típica é da forma *AIO* – 2 e viola a regra 2, visto que comete a falácia do Termo Médio Não-Distribuído. Mas ainda não está provado que o argumento original seja inválido, porque o silogismo que acabamos de testar contém, apenas, uma parte das premissas do argumento original. Temos agora a tarefa de testar o silogismo categórico composto da primeira premissa e a conclusão do argumento original, junto com a segunda metade da segunda premissa. Em forma típica, teremos:

Todas as pessoas que assistiram ao jogo são pessoas que estavam no baile.
Alguns estudantes não são pessoas que estavam no baile.

Portanto, alguns estudantes não são pessoas que assistiram ao jogo.

Este silogismo categórico de forma típica é de uma forma diferente, *AOO* – 2, e facilmente se vê que é válido. Logo, o argumento

original é válido, pois a conclusão é a mesma e as premissas do argumento original incluem as premissas deste silogismo de forma típica válido. Assim, para determinar a validade de um argumento do qual uma das premissas é uma proposição exceptiva, poderá ser necessário testar os dois silogismos categóricos de forma típica diferente. Se as premissas de um argumento são ambas as proposições categóricas e sua conclusão é uma exceptiva, então sabemos que ele não é válido; embora as duas premissas categóricas possam implicar uma ou outra metade da conclusão composta, não poderão implicar ambas. Finalmente, se um argumento contém proposições exceptivas como premissas e como conclusão, para determinar a sua validade poderá ser necessário testar todos os possíveis silogismos que, a partir do argumento original, possam ser construídos. As explicações dadas são suficientes para habilitar o estudante a fazer face a tais situações.

É importante adquirir certa facilidade para traduzir proposições de forma atípica para a forma típica, pois os testes de validade que elaboramos só podem ser diretamente aplicados aos silogismos categóricos de forma típica.

EXERCÍCIOS

Traduzir as seguintes proposições atípicas para proposições categóricas de forma típica:

★ 1. As rosas são fragrantes.

2. As orquídeas não são fragrantes.

3. Mais de um homem viveu o bastante para se arrepender de uma mocidade malbaratada.

4. Nem todos os que se encontram são dignos de ter como amigos.

★ 5. Se é um Junko, é o melhor que se pode comprar.

6. Se não é um autêntico Havana, não é um Ropo.

7. Nada é ao mesmo tempo seguro e excitante.

8. Somente os bravos ganharam a Medalha de Honra do Congresso.

9. Os bons conselheiros não são universalmente apreciados.

★ 10. Não vê a sua sombra quem estiver de frente para o sol.

11. Ouvi-lo cantar é um arrebatamento.

12. Aquele que tomar a espada morrerá pela espada.

13. Somente os sócios podem usar a porta principal.

14. Os fornecedores podem usar unicamente a porta de serviço.

★ 15. Os jovens turcos não apoiaram candidato algum da Velha Guarda.

16. Os regulares do partido apóiam qualquer candidato da Velha Guarda.

17. Eles também servem a quem mantiver, apenas, uma posição de expectativa.

18. Deveras feliz é o homem que conhece suas próprias limitações.
19. Uma coisa bela é uma alegria eterna.
★ 20. Rezará bem quem muito amou.
21. Nem tudo o que brilha é ouro.
22. Ninguém, salvo os grandes, pensa que os grandes são infelizes.
23. Zomba das cicatrizes quem nunca foi ferido.
24. Seja o que for que um homem semeia, ele o colherá.
25. Uma resposta amável dissipa a ira.

III. TRADUÇÃO UNIFORME

Para que um argumento silogístico possa ser testado, deve estar expresso em proposições que contenham exatamente três termos. Por vezes, isso é difícil de conseguir e exige uma abordagem mais sutil do que a sugerida nas seções precedentes. Consideremos a proposição: "Sempre tereis o pobre convosco". É evidente que não afirma que *todos* os pobres estarão convosco, ou mesmo que *algum* pobre (particular) esteja *sempre* convosco. Existem métodos alternativos de redução dessa proposição à forma típica, mas um processo perfeitamente natural é através da palavra-chave "sempre". Esta palavra significa "o tempo todo" e sugere a proposição categórica de forma típica, "O tempo todo é o tempo em que tereis o pobre convosco". A palavra "tempo", que aparece tanto no termo sujeito como no termo predicado, pode ser considerada um *parâmetro*, isto é, um símbolo auxiliar que permite expressar a afirmação original em forma típica.

Deve haver a precaução de não se introduzir e não se usar parâmetros de um modo mecânico e impensado. Devemos guiar-nos sempre por uma compreensão da proposição a ser traduzida. Assim, a proposição "Smith ganha sempre no bilhar" não afirma, de maneira clara, que Smith está, incessantemente, o tempo todo, ganhando no bilhar! É mais razoável interpretá-la com o significado de que Smith ganha no bilhar sempre que joga. E, assim interpretada, a proposição pode ser diretamente traduzida como: "Todas as vezes que Smith joga no bilhar, são vezes em que Smith ganha no bilhar". Nem todos os parâmetros são, necessariamente, "temporais". Para se traduzirem algumas proposições em forma típica, podem introduzir-se como parâmetros as palavras "lugares" e "casos". Assim, "Onde não há boa visibilidade as pessoas perecem" e "Jones perde uma venda, quando se atrasa", podem traduzir-se da seguinte maneira: "Todos os lugares onde não há boa visibilidade são lugares em que as pessoas perecem" e "Todos os casos em que Jones se atrasa são casos em que Jones perde uma venda".

A introdução de parâmetros é freqüentemente necessária para a *tradução uniforme* das três proposições constituintes de um silogismo para a forma típica. Desde que a validade de um silogismo categórico dependa da presença de termos comuns em suas premissas e em sua conclusão, para testar um argumento silogístico devemos traduzir as suas proposições constituintes para proposições categóricas de forma típica as quais contenham exatamente três termos. A eliminação de sinônimos e a aplicação da conversão, obversão e contraposição já foram examinadas na seção I. Contudo, muitos argumentos silogísticos não podem ter o número de seus termos reduzido a três, quer por eliminação de sinônimos, quer por aplicação da conversão, obversão ou contraposição. Neste caso, a tradução uniforme requer a introdução de um parâmetro — o mesmo parâmetro — em todas as três proposições constituintes. Consideremos o seguinte argumento:

Os pratos sujos, de papelão, só se encontram dispersos onde pessoas desleixadas fizeram um piquenique.
Aqui há pratos sujos, de papelão, dispersos.

Portanto, pessoas desleixadas devem ter feito, aqui, um piquenique.

Este argumento é perfeitamente válido, mas, antes que a sua validade possa ser demonstrada mediante os nossos diagramas e regras, devemos traduzir as suas premissas e conclusão para proposições categóricas de forma típica, as quais somente contenham três termos. A segunda premissa e a conclusão podem-se traduzir com a maior naturalidade para: "Alguns pratos sujos, de papelão, são coisas que estão dispersas aqui", e "Algumas pessoas desleixadas são pessoas que fizeram, aqui, um piquenique". Mas estes dois enunciados parecem conter quatro termos diferentes. Para reduzir o argumento anterior à sua forma típica, começamos com a primeira premissa que requer um parâmetro, a fim de que possa ser expressa em forma típica e, então, usaremos o mesmo parâmetro para traduzir a segunda premissa e a conclusão em forma típica. A palavra "onde" na primeira premissa sugere que podemos usar o parâmetro "lugares". Se este parâmetro for usado para obter traduções uniformes de forma típica de todas as três proposições, o argumento fica assim traduzido:

Todos os lugares onde estão dispersos pratos sujos, de papelão, são lugares onde pessoas desleixadas fizeram piquenique.
Este lugar é um lugar onde estão dispersos pratos sujos, de papelão.

Portanto, este lugar é um lugar onde pessoas desleixadas fizeram piquenique.

Este silogismo categórico de forma típica tem o modo e figura $AAA-1$, cuja validade já foi demonstrada.

A noção de padronização de expressões, através do emprego de um parâmetro, não é muito fácil de aprender, mas alguns argumentos silogísticos não podem ser traduzidos para silogismos categóricos de forma típica por qualquer outro método. Um outro exemplo talvez ajude a esclarecer ainda melhor o emprego dessa técnica. Vejamos o argumento:

> Os galgos ladram sempre que passa uma raposa; logo, a raposa deve ter tomado outro caminho, visto que os galgos estão silenciosos.

Em primeiro lugar, devemos compreender o que este argumento afirma. Podemos tomar o enunciado de que os galgos estão silenciosos no sentido de que não estão ladrando neste exato momento e lugar. Este passo faz parte do processo necessário para a eliminação de sinônimos, visto que a primeira asserção faz referência explícita ao latido dos galgos. E, da mesma maneira, podemos entender a conclusão de que a raposa deve ter tomado um outro caminho no sentido de que não passou "aqui". A expressão "sempre que" na primeira asserção deve sugerir que o parâmetro "lugares" pode ser usado na sua tradução. Chegamos, assim, à tradução em forma típica seguinte:

Todos os lugares por onde passou uma raposa são lugares onde os galgos ladram.
Este lugar não é um lugar onde os galgos ladram.

Portanto, este lugar não é um lugar onde uma raposa passou.

Este silogismo categórico de forma típica tem um modo e figura $AEE-2$ e a sua validade é fácil de estabelecer.

EXERCÍCIOS

I. Traduzir as seguintes proposições para a forma típica, usando parâmetros sempre que necessário:

★ 1. Ele resmunga sempre, quando recorda seu prejuízo.

2. Ela jamais vai de carro para o trabalho.

3. Ele passeia por onde quer.

4. Ela pede sempre o prato mais caro do "menu".

★ 5. Ele não dá sua opinião, a menos que lhe solicitem.

6. Ele tenta vender apólices de seguro, onde quer que esteja.

7. Ele fica vermelho quando se encoleriza.

8. Se lhe pedirem para dizer algumas palavras, ele falará durante horas.

9. O erro de opinião pode ser tolerado, quando a razão está livre para combatê-lo.

10. Nunca há mais probabilidades de os homens resolverem um assunto corretamente do que quando o discutem livremente.

II. Traduzir cada um dos seguintes argumentos para a forma típica, indicar o modo e figura da sua tradução em forma típica, comprovar a sua validade por um Diagrama de Venn e, se for inválido, indicar a falácia cometida:

★ 1. Bill não foi trabalhar esta manhã, porque vestia um suéter, e ele nunca veste um suéter para trabalhar.

2. Onde há fumaça há fogo, assim, quando não há fogo no porão, é porque aí não há fumaça.

3. Henry deve ter falado asperamente com Louise, porque ela chora sempre quando Henry lhe fala asperamente, e ela está chorando agora.

4. Nem tudo o que brilha é ouro, assim como o ouro não é o único metal precioso, porque somente os metais preciosos brilham.

★ 5. Deve haver uma greve na fábrica, pois há um piquete à porta, e os piquetes só estão presentes durante as greves.

6. Somente os que ignoram os fatos têm possibilidade de estar enganados. Ninguém que seja verdadeiramente objetivo em seu critério tem possibilidade de estar enganado. Logo, ninguém que ignore os fatos é verdadeiramente objetivo em seu critério.

7. Nem todos os que têm emprego são moderados na bebida. Somente os devedores bebem em excesso. Logo, nem todos os desempregados têm dívida.

8. Qualquer argumento digno de reconhecimento lógico deve ser tal que possa ocorrer no discurso ordinário. Ora, verificar-se-á que nenhum argumento ocorrente no discurso ordinário está na quarta figura. Logo, nenhum argumento na quarta figura é digno de reconhecimento lógico.

9. Todos os silogismos válidos distribuem seus termos médios em, pelo menos, uma premissa; logo, este silogismo deve ser válido, pois distribui seu termo médio em, pelo menos, uma premissa.

★ 10. Este silogismo é válido, pois todos os silogismos inválidos cometem um processo ilícito e este silogismo não comete um processo ilícito.

11. Todos os silogismos inválidos cometem um processo ilícito de seus termos maiores, mas este silogismo é válido, assim como este silogismo não comete um processo ilícito do seu termo maior.

12. Nenhum silogismo válido tem duas premissas negativas. Nenhum silogismo, nesta página, é inválido. Portanto, nenhum silogismo, nesta página, possui duas premissas negativas.

13. Todos os silogismos que têm duas premissas negativas são inválidos. Alguns silogismos válidos são sólidos. Portanto, alguns argumentos sem bases são silogismos que têm duas premissas negativas.

14. Há plantas que crescem aqui, e, como a vegetação requer água, deve haver água presente.

★ 15. Nenhum dos presentes está sem trabalho. Nenhum membro está ausente. Portanto, todos os membros estão empregados.

16. A concorrência é dura, porque há muito dinheiro envolvido, e nunca há concorrência fácil, quando muito dinheiro está em jogo.

17. Todos os que estavam sem dinheiro foram condenados. Alguns dos culpados foram absolvidos. Portanto, alguns que tinham dinheiro não estavam inocentes.

18. Embora ele se queixe sempre que está doente, sua saúde está excelente, assim, não se queixará.

19. Há homens simpáticos, mas somente o homem é mau caráter, assim, como é falso não poder ser, ao mesmo tempo, simpático e mau caráter.

★ 20. Somente o trem expresso não pára nesta estação, e como o último trem não parou, deve ter sido o trem expresso.

21. Deve ter chovido recentemente, porque o peixe não está mordendo, e o peixe nunca morde depois de chover.

22. Todos os edifícios acima de noventa metros de altura são arranha-céus, mas nem todos os exemplos de arquitetura moderna são edifícios de mais de noventa metros de altura, assim, os arranha-céus não são os únicos exemplos de arquitetura moderna.

23. Amanhã haverá um bom jogo, porque está o título em disputa, e nenhum encontro para disputa do título é monótono.

24. Dois homens quaisquer que se contradizem um ao outro não podem estar ambos mentindo. Logo, o primeiro e o terceiro nativos não podem estar ambos mentindo, visto que se contradizem um ao outro.

★ 25. Não é ouro tudo o que brilha, pois alguns metais inferiores brilham, e o ouro não é um metal inferior.

26. Todos os jogadores de bridge são pessoas. Todas as pessoam pensam. Portanto, todos os jogadores de bridge pensam.

OSWALD e JAMES JACOBY, "Jacoby on Bridge", *Ann Arbor News*, 5 de novembro de 1966

27. E não pode ser um rapsodo um homem que não entenda a mensagem do poeta. Pois um rapsodo tem que interpretar o espírito do poeta para os seus ouvintes, mas como poderá interpretá-lo, se não souber o que o poeta quis dizer?

PLATÃO, *Ione*

28. Parece que a misericórdia não pode ser atribuída a Deus. Pois a misericórdia é uma espécie de compaixão, como diz Damasceno. Mas não existe compaixão em Deus; e, portanto, não há misericórdia em Deus.

TOMÁS DE AQUINO. *Summa Theologica*, I, Pergunta 21, Artigo 3, Objeção I

29. ...porque o calor intenso nada mais é do que uma espécie particular de sensação dolorosa, e a dor não pode existir senão em um ser que tem percepção; segue-se que nenhum calor intenso pode realmente existir numa substância corpórea não-perceptiva.

GEORGE BERKELEY, *Três Diálogos Entre Hylas e Filonoso, em Oposição aos Céticos e Ateus*

30. Portanto, como a moral tem influência nas ações e afeições, segue-se que ela não se origina da razão; e isso porque a razão, só por si, como já demonstramos, nunca pode ter tal influência.

DAVID HUME, *Tratado da Natureza Humana*

IV. ENTIMEMAS

Os argumentos silogísticos são freqüentemente usados, mas isto é mais a exceção do que a regra, para que a conclusão e ambas as premissas sejam explicitamente enunciadas. O mais freqüente é que só se expresse uma parte do argumento e se deixe o resto para ser "subentendido". Assim, a conclusão de que "Jones é um cidadão" pode-se justificar, mencionando somente a premissa: "Jones é um americano nato." Tal como está enunciado, o argumento é incompleto, mas a premissa que falta pode ser facilmente encontrada, pois se trata de uma proposição muito conhecida da Constituição dos Estados Unidos. Se for enunciada a premissa que falta, o argumento completo será:

Todos os americanos natos são cidadãos.
Jones é um americano nato.
____
Portanto, Jones é um cidadão.

Enunciado de modo completo, o argumento é um silogismo categórico da forma *AAA*−1 e perfeitamente válido. Um argumento que é enunciado de modo incompleto, parte do qual fica "subentendida" ou apenas "na idéia", tem o nome de "entimema". Um argumento incompletamente enunciado é caracterizado como *entimemático*.

Na linguagem cotidiana e mesmo na ciência, a maioria das inferências expressa-se entimematicamente. A razão disso é fácil de se entender. Na maioria das polêmicas, há uma grande quantidade de proposições que se pressupõe ser de conhecimento comum. A maioria dos oradores e escritores evita muitas complicações por não ter que repetir proposições bem conhecidas e, talvez, trivialmente verdadeiras, que os seus ouvintes ou leitores podem perfeitamente suprir por sua iniciativa própria. Além disso, não é invulgar, em absoluto, que um argumento seja *retoricamente* mais poderoso e convincente, quando enunciado entimematicamente, do que quando enunciado com todos os pormenores. Contudo, esse aspecto retórico não interessa ao lógico.

Porque é incompleto, um entimema deve ter suas partes suprimidas levadas em conta, quando surge a questão de determinar a sua validade. Sempre que falta uma premissa necessária, a inferência, sem essa premissa, é inválida. Mas, quando a premissa não-expressa é facilmente suprida, fica evidente que deve ser incluída como parte do argumento na apreciação deste último. Em tal caso, subentende-se que o autor do argumento tinha "em mente" mais do que enunciou explicitamente. Na maioria dos casos, não há dificuldade alguma em suprir a premissa tácita que a pessoa entendeu, mas não expressou no seu argumento. Um princípio fundamental, no fornecimento das premissas suprimidas, é que a proposição deve ser tal que o autor do argumento possa supor, com segurança, que os seus ouvintes ou

leitores a aceitarão como verdadeira. Assim, seria absurdo sugerir que se tomasse a própria conclusão como uma premissa suprimida, pois se o argumentador pudesse admitir que seus ouvintes aceitassem a proposição como premissa, sem provas, seria inútil procurar estabelecê-la como conclusão de um argumento.

Qualquer tipo de argumento pode ser entimematicamente expresso, mas as espécies de entimemas que têm sido mais extensamente estudadas são os argumentos silogísticos expressos de modo incompleto. Limitaremos a eles o restante desta seção. Tradicionalmente, os entimemas têm sido divididos em diferentes "ordens", segundo a parte do silogismo que se deixa por expressar. Um entimema de *primeira ordem* é aquele em que não se enuncia a premissa maior do silogismo. O exemplo anterior é de primeira ordem. Um entimema de *segunda ordem* é aquele em que só são enunciadas a premissa maior e a conclusão, ao passo que se suprime a premissa menor. Um exemplo de entimema deste tipo é: "Todos os estudantes se opõem ao novo regulamento, assim como todas as alunas se opõem a ele." Neste caso, a premissa menor é facilmente suprida, tratando-se da proposição obviamente verdadeira: "Todas as alunas são estudantes." Um entimema de *terceira ordem* é aquele em que se enunciam ambas as premissas, mas se deixa implícita a conclusão. Um exemplo deste tipo é o argumento seguinte: "Nenhum verdadeiro cristão é vaidoso, mas algumas pessoas que freqüentam a igreja são vaidosas." Se o contexto for tal que a conclusão suposta é "Algumas pessoas que freqüentam a igreja não são verdadeiros cristãos', então o argumento é válido. Mas se a intenção do argumentador era estabelecer a conclusão de que "Alguns verdadeiros cristãos são pessoas que não freqüentam a igreja", então este entimema não é válido, visto que comete a falácia do Processo Ilícito do Termo Maior. Neste caso, o contexto é decisivo. Mas há outros casos em que o entimema de terceira ordem pode ser inválido, independentemente do contexto. Se as duas premissas são negativas, ou se ambas as premissas são proposições particulares, ou se o seu termo médio não está distribuído, nenhuma conclusão silogística pode ser validamente deduzida, de modo que tais entimemas são inválidos em qualquer contexto.

Dois passos são necessários para determinar se um entimema tem validade. O primeiro é suprir as partes que faltam do argumento; o segundo é submeter a um teste de validade o silogismo resultante. Se falta uma das premissas, pode ocorrer que somente a edição de uma proposição pouco plausível torne válido um argumento, enquanto com qualquer proposição plausível adicionada, o argumento seria inválido. Salientar isto é fazer uma crítica legítima de um argumento entimemático. É claro que uma objeção ainda mais esmagadora seria mostrar que *nenhuma* premissa adicional, por pouco plausível que seja, pode converter o entimema num silogismo categórico válido.

Convém observar que no tratamento dos entimemas não é necessário introduzir quaisquer novos princípios lógicos. Em última instância, eles são testados pelos mesmos métodos que se aplicam aos silogismos categóricos de forma típica. A diferença entre os entimemas e os silogismos é mais retórica do que lógica.

EXERCÍCIOS

Indicar a ordem e examinar a correção de cada um dos seguintes entimemas:

★ 1. Nossas idéias não vão mais além do que nossa experiência; não temos experiência dos atributos e operações divinos; não preciso concluir meu silogismo; vós podeis extrair a inferência.

DAVID HUME, *Diálogos sobre a Religião Natural*

2. Todos os médicos são diplomados universitários, logo, todos os membros da Associação Médica Americana devem ser diplomados universitários.

3. Deve ter chovido recentemente, porque os peixes não mordem.

4. Aquele Cassius tem um ar esquálido e faminto... Tais homens são perigosos.

★ 5. A Henry só interessa ganhar dinheiro, mas não se pode servir, ao mesmo tempo, a Deus e a Mámon!

6. Adamson não pode ter telefone, pois seu nome não figura na lista telefônica.

7. Nenhum entimema é completo, logo, este argumento é incompleto.

8. Ele não tomaria a Coroa.
Portanto, é certo que não tinha ambições.

9. Qualquer leitor que complete este argumento é um bom estudante, pois é difícil.

10. Ele conhece seu filho, porque é um pai perspicaz.

11. A familiaridade engendra a aversão; logo, você não pode ter aversão a Helen.

12. É difícil negar que um imposto que incida especificamente sobre o exercício dessas liberdades seria inconstitucional. Contudo, a taxa imposta por essa postura é, justamente, isso em substância.

JUIZ CONSELHEIRO DOUGLAS, Acórdão no Processo Murdock v. Commonwealth of Pensylvania 319 US 105 (1943)

13. Quem não tiver pecado, que jogue a primeira pedra. Não há aqui ninguém que não tenha um esqueleto guardado no armário. Eu conheço-os, eu conheço-os a todos, nome por nome.

DEPUTADO ADAM CLAYTON POWELL, Discurso na Câmara dos Representantes dos Estados Unidos, 1967

14. Mary foi assistir à ópera, de modo que seu cordeirinho deve ter assistido também à ópera.

V. SORITES

Há ocasiões em que um só silogismo categórico não será suficiente para extrair a conclusão desejada de um grupo de premissas. Assim, das premissas:

Todos os diplomatas são homens de tato.
Alguns funcionários do governo são diplomatas.
Todos os funcionários do governo são homens na vida pública,

não se pode extrair a conclusão:

Alguns homens na vida pública são homens de tato,

mediante uma única inferência silogística. Contudo, a conclusão indicada está implicada nas premissas enunciadas. Mas, para derivá-la, são requeridos dois silogismos, e não um. Deve-se recorrer a um processo de argumentação gradual, em que cada passo constitui um silogismo categórico separado. Quando explicitamente enunciado, o argumento requerido será:

Todos os diplomatas são indivíduos de tato.
Alguns funcionários do governo são diplomatas.

Portanto, alguns funcionários do governo são indivíduos de tato.
Todos os funcionários do governo são homens na vida pública.

Portanto, alguns homens na vida pública são indivíduos de tato.

O presente argumento não é um silogismo, mas uma *cadeia* de silogismos categóricos, interligada pela conclusão do primeiro que é uma premissa do segundo. Esta cadeia tem unicamente dois elos, mas há argumentos mais extensos que podem consistir num maior número deles. Visto que uma cadeia não é mais forte do que o seu elo mais frágil, um argumento deste tipo só é válido se, e apenas se, todos os seus silogismos constituintes forem válidos.

Quando um argumento deste gênero é expresso de modo entimemático, em que só são enunciadas as premissas e a conclusão final, recebe o nome de sorites. Um sorites pode ter três, quatro ou *qualquer* número de premissas. Alguns são, deveras, extensos. O exemplo seguinte é devido ao filósofo Leibniz:

> A alma humana é algo cuja atividade própria é pensar. Algo cuja atividade própria é pensar é uma coisa cuja atividade é imediatamente apreendida, sem nenhuma representação de partes nela. Uma coisa cuja atividade pode ser imediatamente apreendida, sem nenhuma representação de partes nela, é uma coisa cuja atividade não contém partes. Uma coisa cuja atividade não contém partes é uma coisa cuja atividade não é movimento. Uma coisa cuja atividade não é movimento, não é um corpo. O que não é um corpo não está no espaço. O que não está no espaço não

pode ter movimento. O que não pode ter movimento é indissolúvel (pois a dissolução é um movimento das partes). O que é indissolúvel é incorruptível. O que é incorruptível é imortal. Portanto, a alma humana é imortal.[1]

Este sorites contêm nada menos do que dez premissas. Qualquer sorites pode ser testado, fazendo explícitas as suas conclusões ou passos intermédios, e submetendo a um teste de validade os vários silogismos categóricos, assim obtidos. Se ignorarmos a possibilidade de que haja algum equívoco, então, a validade do sorites de Leibniz é facilmente verificada.

Será conveniente, em conexão com os exercícios abaixo, observar que um sorites se encontra em forma típica, quando todas as suas proposições estão em forma típica, quando cada termo ocorre exatamente duas vezes, e quando toda proposição (exceto a última) tem um termo comum com a que imediatamente se lhe segue. Assim, uma tradução para a forma típica do sorites de Lewis Carroll:

(1) Toda pessoa que é sã de juízo pode estudar lógica.
(2) Nenhum louco serve para fazer parte de um júri.
(3) Nenhum dos seus filhos pode estudar lógica.

Portanto, nenhum dos seus filhos pode servir para fazer parte de um júri,

é

(2') Todas as pessoas qualificadas para fazer parte de um júri são pessoas de juízo.
(1') Todas as pessoas sãs de juízo são pessoas que podem estudar lógica.
(3') Nenhum filho seu é pessoa que pode estudar lógica.

Portanto, nenhum filho seu é pessoa qualificada para fazer parte de um júri.

Podemos aplicar-lhe os testes de validade, enunciando explicitamente as subconclusões suprimidas e, depois, testando os silogismos categóricos resultantes.

EXERCÍCIOS[2]

I. Traduzir para a forma típica cada um dos seguintes sorites, e determinar sua validade:

1. Transcrito de *An Introduction to Logic*, de H. W. B. Joseph, Oxford University Press, 1906, 1916.

2. Praticamente, todos estes exercícios foram extraídos, com poucas ou nenhumas modificações, da obra *Symbolic Logic*, de Lewis Carroll.

★ 1. (1) Os bebês são ilógicos.
(2) Ninguém que consiga dominar um crocodilo é desprezado.
(3) As pessoas ilógicas são desprezadas.

Portanto, os bebês não podem dominar crocodilos.

2. (1) Nenhuma pessoa experiente é incompetente.
(2) Jenkins está sempre disparatando.
(3) Nenhuma pessoa competente está sempre fazendo disparates.

Portanto, Jenkins é inexperiente.

3. (1) Os únicos livros desta biblioteca que não recomendo para leitura são os de tom mórbido.
(2) Os livros encadernados estão todos bem escritos.
(3) Todos os romances são de tom saudável.
(4) Não lhe recomendo que leia quaisquer dos livros em brochura.

Portanto, todos os romances desta biblioteca estão bem escritos.

4. (1) Somente os eruditos profundos podem ser reitores de Oxford.
(2) Nenhuma alma insensível é grande amante de música.
(3) Ninguém cuja alma não seja sensível pode ser um Don Juan.
(4) Não há nenhum erudito profundo que não seja grande amante da música.

Portanto, todos os reitores de Oxford são Don Juans.*

5. (1) Nenhum poema interessante é impopular entre pessoas de bom gosto.
(2) Nenhuma poesia moderna está livre de afetação.
(3) Todos os seus poemas versam sobre o tema de bolas de sabão.
(4) A poesia não afetada é popular entre pessoas de bom gosto.
(5) Somente um poema moderno versaria sobre um tema de bolas de sabão.

Portanto, todos os seus poemas são desinteressantes.

6. (1) Ninguém é poeta, salvo os homens de letras.
(2) Somente os militares são astronautas.
(3) Quem quer que contribua para a nova revista é poeta.
(4) Ninguém é, ao mesmo tempo, militar e literato.

Portanto, nenhum astronauta é colaborador da nova revista.

II. Cada um dos seguintes conjuntos de proposições pode servir como premissas para um sorites válido. Encontrar a conclusão de cada um deles e estabelecer a validade do argumento:

★ 1. (1) Ninguém sabe ler o *Times*, a menos que seja culto.
(2) Nenhum porco-espinho pode ler.
(3) Os que não podem ler não são cultos.

---

* A conclusão torna-se ainda mais curiosa em inglês pelo fato de se prestar a um trocadilho entre a palavra *don* (= reitor) inglesa e a palavra *Don* (= senhor) espanhola [all Oxford *dons* are *Don* Juans]. (N. do T.)

2. (1) Todos os pudins são saborosos.
   (2) Este prato é um pudim.
   (3) Nenhuma coisa saborosa é saudável.

3. (1) Os únicos alimentos que meu médico me permite comer, não são muito saborosos.
   (2) Nada do que me faz bem é inadequado para a ceia.
   (3) A torta de casamento é sempre muito saborosa.
   (4) Meu médico permite-me todos os alimentos que são adequados para a ceia.

4. (1) Todos os meus filhos são magros.
   (2) Nenhum filho meu que não faça exercício é saudável.
   (3) Todos os glutões, que são meus filhos, são gordos.
   (4) Nenhuma filha minha faz exercício.

5. (1) Quando faço um exercício de lógica sem me queixar, podem ter a certeza de que o entendo.
   (2) Estes sorites não estão dispostos em ordem regular, como os exemplos a que estou acostumado.
   (3) Nenhum exemplo fácil me dá dor de cabeça.
   (4) Não entendo os exemplos que não estão dispostos em ordem regular, como aqueles a que estou acostumado.
   (5) Nunca me queixo de um exemplo, a menos que me dê dor de cabeça.

VI. SILOGISMOS DISJUNTIVOS E HIPOTÉTICOS

Um silogismo é um argumento que consiste em duas premissas e uma conclusão. Há diferentes espécies de silogismos que recebem seus nomes dos tipos de proposições que contêm. Deste modo, o silogismo categórico é assim chamado porque contém, exclusivamente, proposições categóricas. Outros tipos de proposições ocorrem em outras espécies de silogismos.

Podemos considerar como *simples* as proposições categóricas, em contraste com as proposições *compostas* que contêm outras proposições como componentes. A primeira espécie de proposição composta a ser considerada é a proposição *disjuntiva* (ou *alternativa*), um exemplo da qual é "Fido escapou ou Fido foi atropelado por um carro". Tem duas proposições componentes: "Fido escapou" e "Fido foi atropelado por um carro". A proposição disjuntiva, ou disjunção, contém duas proposições componentes que são os seus disjuntos. A disjunção não afirma categoricamente a verdade de um ou outro de seus disjuntos, mas diz que, pelo menos, um deles é verdadeiro, admitindo a possibilidade de que ambos o sejam.

Se tivermos uma disjunção como uma premissa, e como outra premissa a negativa ou contraditória de um dos seus dois disjuntos, então poderemos, validamente, inferir que o outro disjunto da disjunção é verdadeiro. Qualquer argumento desta forma é um silogismo disjuntivo válido. Por exemplo:

Fido escapou ou Fido foi atropelado por um carro.
Fido não escapou.
Portanto, Fido foi atropelado por um carro.

Tal como empregamos o termo nesta seção, nem todo o silogismo disjuntivo é válido. Por exemplo, o argumento

Fido escapou ou Fido foi atropelado por um carro.
Fido escapou.
Portanto, Fido não foi atropelado por um carro,

pode ser classificado como um silogismo disjuntivo inválido. Tem uma semelhança superficial com o exemplo precedente, mas vê-se, facilmente, que é falacioso. Coerentemente com as premissas, Fido poderia ter escapado *e* sido atropelado pelo carro. A verdade de um disjunto de uma disjunção não implica a falsidade do outro disjunto, visto que ambos os disjuntos de uma disjunção podem ser verdadeiros. Portanto, só temos um silogismo disjuntivo válido, quando a premissa categórica contradiz um disjunto da premissa disjuntiva, e a conclusão afirma o outro disjunto da premissa disjuntiva.

Uma objeção poderia ser levantada neste ponto, baseada num argumento como o seguinte:

Smith está em Nova Iorque ou Smith está em Paris.
Smith está em Nova Iorque.
Portanto, Smith não está em Paris.

Neste caso, a premissa categórica afirma um disjunto da disjunção enunciada, e a conclusão contradiz o outro disjunto; contudo, a conclusão parece ser válida. Entretanto, uma análise mais atenta mostra que a disjunção enunciada não desempenha papel algum no argumento. A conclusão resulta entimematicamente da premissa categórica, com a premissa adicional não expressa, sendo a proposição obviamente verdadeira.

Smith não está em Nova Iorque ou Smith não está em Paris.

Quando esta premissa tácita é suprida, e a supérflua disjunção original é descartada, o argumento resultante, como facilmente se vê, é um silogismo disjuntivo válido. A aparente exceção não é, realmente, uma exceção, e a objeção carece de fundamento.

A segunda espécie de proposição composta a ser considerada é a proposição *condicional* (ou *hipotética*), um exemplo da qual é "Se o primeiro nativo é um político, então o primeiro nativo mente". Uma proposição condicional contém duas proposições componentes: a que se segue ao "se" é a *antecedente*, e a que se segue ao "então" é a *conseqüente*. Um silogismo que contém, exclusivamente, proposições condicionais é denominado um *silogismo hipotético puro*. Por exemplo:

Se o primeiro nativo é um político, então ele mente.
Se ele mente, então nega ser um político.
Portanto, se o primeiro nativo é um político, então ele nega ser um político.

Neste argumento, pode-se observar que a primeira premissa e a conclusão têm o mesmo antecedente, que a segunda premissa e a conclusão têm o mesmo conseqüente, e que o conseqüente da primeira premissa é idêntico ao antecedente da segunda premissa. Deve ficar claro que qualquer silogismo hipotético puro, cujas premissas e conclusões têm suas partes componentes tão relacionadas, é um argumento válido.

Um silogismo que tem uma premissa condicional e uma premissa categórica chama-se *silogismo hipotético misto.* Há duas formas válidas de silogismo hipotético misto que receberam nomes especiais. O primeiro é ilustrado por:

Se o segundo nativo falou a verdade, então, somente um nativo é um político.
O segundo nativo falou a verdade.
Portanto, só um nativo é um político.

Neste caso, a premissa categórica afirma a proposição antecedente da premissa condicional, e a conclusão afirma a conseqüente. Qualquer argumento desta forma é válido, e diz-se que está no *modo afirmativo* ou *modus ponens* (da palavra latina *ponere,* que significa "afirmar"). Não se deve confundir a forma válida *modus ponens* com a forma claramente inválida exposta no seguinte argumento:

Se Bacon escreveu *Hamlet,* então Bacon era um grande escritor.
Bacon era um grande escritor.
Portanto, Bacon escreveu *Hamlet.*

Este argumento difere do *modus ponens,* à medida que sua premissa categórica afirma o conseqüente, em vez de o antecedente da premissa condicional. Diz-se de qualquer argumento dessa forma que cometeu a *Falácia de Afirmar o Conseqüente.*

A outra forma válida de silogismo hipotético misto é ilustrada por:

Se o prisioneiro caolho viu dois chapéus vermelhos, então poderia dizer a cor do chapéu que trazia na própria cabeça.
O prisioneiro caolho não soube dizer a cor do chapéu que trazia na própria cabeça.
Portanto, o prisioneiro caolho não viu dois chapéus vermelhos.

Neste caso, a premissa categórica nega a proposição conseqüente da premissa condicional, e a conclusão nega a sua antecedente. Qualquer argumento desta forma é válido e diz-se estar na forma *modus*

tollens (do latim *tollere*, que significa "negar"). Não se deve confundir a forma válida *modus tollens* com a forma claramente inválida exposta pelo seguinte argumento:

Se Carlos desviou dinheiro dos fundos da Universidade, então Carlos é culpado de um delito grave.
Carlos não desviou fundos da Universidade.
Portanto, Carlos não é culpado de delito grave.

Este argumento difere do *modus tollens*, à medida que sua premissa categórica nega a proposição antecedente, em vez de a conseqüente da premissa condicional. Diz-se de qualquer argumento dessa forma que cometeu a *Falácia de Negar o Antecedente*.

EXERCÍCIOS

Identificar a forma e analisar a validade ou invalidade de cada um dos argumentos seguintes:

★ 1. Smith é o foguista ou Smith é o maquinista. Smith não é o foguista Portanto, Smith é o maquinista.

2. Se o primeiro nativo é um político, então o primeiro nativo negou ser um político. O primeiro nativo negou ser um político. Portanto, o primeiro nativo é um político.

3. Se o primeiro nativo negou ser um político, então o segundo nativo disse a verdade. Se o segundo nativo disse a verdade, então o segundo nativo não é um político. Portanto, se o primeiro nativo negou ser um político, então o segundo nativo não é um político.

4. Se o Sr. Jones vive em Chicago, então Jones é o guarda-freio. O Sr. Jones vive em Chicago. Portanto, Jones é o guarda-freio.

★ 5. Se o segundo nativo disse a verdade, então o primeiro nativo negou ser um político. Se o terceiro nativo disse a verdade, então o primeiro nativo negou ser um político. Portanto, se o segundo nativo disse a verdade, então o terceiro nativo disse a verdade.

6. Se Robinson é o guarda-freio, então o Sr. Robinson vive em Chicago. O Sr. Robinson não vive em Chicago. Portanto, Robinson não é o guarda-freio.

7. Se Robinson é o guarda-freio, então Smith é o maquinista. Robinson não é o guarda-freio. Portanto, Smith não é o maquinista.

8. O estranho é um velhaco ou um imbecil. Ele é velhaco. Portanto, o estranho não é imbecil.

9. Se o Sr. Jones é vizinho do guarda-freio, então 20.000 é exatamente divisível por 3. Mas 20.000 não é exatamente divisível por 3. Portanto, o Sr. Jones não é vizinho do guarda-freio.

★ 10. O Sr. Smith é vizinho do guarda-freio ou o Sr. Robinson é vizinho do guarda-freio. O Sr. Robinson não é vizinho do guarda-freio. Portanto, o Sr. Smith é vizinho do guarda-freio.

11. Se este silogismo comete a Falácia de Afirmar o Conseqüente, então é inválido. Este silogismo não comete a Falácia de Afirmar o Conseqüente. Portanto, este silogismo é válido.

12. Se um prisioneiro caolho não sabe a cor do chapéu que traz na própria cabeça, então o prisioneiro cego não pode ter um chapéu vermelho. O prisioneiro caolho não sabe a cor do chapéu que traz na própria cabeça. Portanto, o prisioneiro cego não pode ter um chapéu vermelho.

13. Se todos os três prisioneiros têm chapéus brancos, então o caolho não sabe a cor do chapéu que tem na própria cabeça. O caolho não sabe a cor do chapéu que traz na própria cabeça. Portanto, todos os três prisioneiros têm chapéus brancos.

14. O Sr. Robinson vive em Detroit ou o Sr. Robinson vive em Chicago. O Sr. Robinson vive em Detroit. Portanto, o Sr. Robinson não vive em Chicago.

★ 15. Se o primeiro nativo é um político, então o terceiro nativo diz a verdade. Se o terceiro nativo diz a verdade, então o terceiro nativo não é um político. Portanto, se o primeiro nativo é um político, então o terceiro nativo não é um político.

16. A humanidade, a julgar pelo modo como o menospreza, jamais entendeu, creio eu, o poder do Amor. Pois se o entendesse, certamente ergueria nobres templos e altares, e ofereceria solenes sacrifícios em sua honra; mas isto não foi feito...

PLATÃO, *O Banquete*

17. Eu já disse que ele deve ter ido para King's Pyland ou para Capleton. Ele não está em King's Pyland, portanto, está em Capleton.

A. CONAN DOYLE, *Labareda de Prata*

18. Se Plutão, de acordo com os cálculos de Halliday, tem um diâmetro de mais de 4.200 milhas, então deve ter acontecido uma ocultação em McDonald [o Observatório de Fort Davis, Texas], e os registros indicam claramente que tal não ocorreu. Assim, Plutão deve ser desse tamanho ou menor; não pode ser maior.

THOMAS D. NICHOLSON, "The Enigma of Pluto", ***Natural History***, Vol. LXXVI, março de 1967, págs. 48-49

19. Se concordarmos que as coisas são o resultado de coincidência ou de um determinado propósito, e, neste caso, não podem ser o resultado de coincidência ou espontaneidade, segue-se, então, que elas devem ser para um determinado propósito...

ARISTÓTELES, *Física*

20. Não há um só caso conhecido (nem, em verdade, é possível) em que se observe ser uma coisa a causa eficiente de si mesma; pois, se assim fosse, ela seria anterior a si mesma, o que é impossível.

TOMÁS DE AQUINO, *Summa Theologica*, I Pergunta 2, Artigo 3

VII. O DILEMA

O dilema, uma forma comum de argumento em linguagem corrente, é um legado de tempos mais antigos, quando a lógica e a retórica estavam mais estritamente ligadas do que estão hoje. De um pon-

to de vista bastante lógico, o dilema não é de especial interesse ou importância. Mas, retoricamente, o dilema talvez seja o mais poderoso instrumento de persuasão até hoje ideado. Na controvérsia, é uma arma devastadora.

Diz-se hoje, de um modo mais ou menos vago, que uma pessoa está num dilema, quando tem de escolher entre duas alternativas que são ambas más ou desagradáveis. Mais pitorescamente, uma pessoa, nessa situação, é descrita como alguém que se encontra "colhida nos chifres de um dilema". De modo tradicional, o dilema é um argumento destinado, justamente, a colocar um adversário nessa situação. Num debate, usa-se o dilema para apresentar a um adversário várias posições entre as quais tem de escolher e, depois, demonstrar que, seja qual for a sua escolha, ele está obrigado a chegar a uma conclusão que lhe será desagradável. Assim, num debate sobre um projeto de lei que pretenda impor tarifas alfandegárias protecionistas, um adversário da medida pode argumentar da seguinte maneira:

> Se a tarifa proposta produz escassez, será prejudicial; e não produzindo escassez será inútil. Então, produzirá escassez ou não a produzirá. Portanto, a tarifa proposta será prejudicial ou inútil.

Um tal argumento tem o propósito de levar o adversário às cordas (neste caso, o patrocinador do projeto de lei) e aí o aniquilar. A segunda premissa, a que oferece as alternativas, é uma disjunção. A primeira premissa, a que afirma que ambas as alternativas têm certas conseqüências indesejáveis, consiste em duas proposições condicionais ligadas por uma conjunção, por exemplo, "e", "mas" ou "embora". A conclusão de um dilema pode ser uma outra disjunção, oferecendo alternativas, ou pode ser uma proposição categórica. No primeiro caso, diz-se que o dilema é "complexo"; no segundo, que é "simples". Não é preciso que um dilema tenha, forçosamente, uma conclusão desagradável. Exemplo de um com conclusão feliz é fornecido pelo seguinte dilema *simples:*

> Se os bem-aventurados, no céu, não têm desejos, estarão perfeitamente contentes; também estarão, se os seus desejos são plenamente satisfeitos; mas, quer não tenham desejos ou os tenham plenamente satisfeitos, eles serão, portanto, criaturas perfeitamente contentes.

Devido à sua importância no debate, foram dados nomes especiais aos numerosos processos para evitar ou refutar a conclusão de um dilema. Todos eles são nomes pitorescos que se relacionam com o fato de um dilema ter dois (ou mais) "chifres". As três maneiras de frustrar ou refutar um dilema são: "esquivar-se (ou escapar) entre os chifres", "tomá-lo (ou pegá-lo) pelos chifres" e "replicar por meio de um contradilema". Convém ter em mente que não se trata de

maneiras de provar a invalidade de um dilema, mas, antes, processos de evitar a sua conclusão sem contestar a validade formal do argumento.

Pode-se escapar entre os chifres de um dilema, refutando a sua premissa disjuntiva. Este método é, freqüentemente, o mais fácil para evitar a conclusão de um dilema, visto que, a menos que uma metade da disjunção seja a contraditória explícita da outra, a disjunção pode ser falsa. Uma justificação que se oferece, por vezes, para dar notas aos estudantes, é que o reconhecimento do trabalho eficiente estimulará aqueles a estudar ainda mais. Um estudante poderia criticar essa teoria mediante o seguinte dilema:

> Se um estudante gosta de estudar, não necessita de estímulo algum, e se não lhe agrada aprender, não haverá estímulo que o satisfaça. Mas a qualquer estudante ou lhe agrada aprender ou lhe desagrada. Portanto, o estímulo ou é desnecessário ou é ineficaz.

Este argumento é formalmente válido, mas podemos esquivar-nos à sua conclusão, *escapando entre os chifres.* A premissa disjuntiva é falsa, pois os estudantes têm todas as espécies de atitudes possíveis diante da aprendizagem: alguns podem gostar, outros não gostar, mas uma grande maioria é indiferente. E para essa grande maioria um estímulo pode ser, ao mesmo tempo, necessário e eficaz. Convém lembrar que "escapar entre os chifres" não significa demonstrar que a conclusão é falsa, mas, simplesmente, mostrar que o argumento não constitui base suficiente para aceitar essa conclusão.

Se a premissa disjuntiva for inatacável, como quando as alternativas esgotam todas as possibilidades, é impossível escapar entre os chifres. Deve ser procurado um outro método para fugir à conclusão. Um método desses é *pegar o dilema pelos chifres,* o que implica rechaçar a premissa que é constituída pela conjunção. Para negar uma conjunção basta, apenas, negar uma de suas partes. Quando pegamos um dilema pelos chifres, tratamos de demonstrar que uma das condicionais, pelo menos, é falsa. Vejamos, de novo, o problema sobre as tarifas protecionistas. O proponente da lei poderia pegar o dilema pelos chifres e argumentar que, mesmo no caso de as tarifas propostas virem a produzir escassez, isto não seria prejudicial. Afinal de contas, a escassez estimularia a produção nacional e daria ao país novas fontes de trabalho, assim como uma indústria mais desenvolvida. No caso de resultar alguma escassez, argumentaria ele, seria somente temporária e, longe de ser prejudicial, seria altamente benéfica para o país, a longo prazo. É claro que poderiam ser ditas muitas coisas mais; mas, com isto, já o dilema original ficaria solidamente agarrado pelos chifres.

Refutar um dilema por meio de um contradilema é o método mais divertido e engenhoso de todos; mas raramente é convincente, por razões que, em seguida, explicaremos. Para replicar a um determinado dilema, constrói-se um outro dilema cuja conclusão seja oposta à conclusão do original. Na réplica, pode-se usar *qualquer* contradilema, mas idealmente o contradilema deve ser construído com os mesmos ingredientes (proposições categóricas) que o dilema original continha.

Um exemplo clássico deste elegante tipo de refutação está relacionado com o seguinte argumento de uma mãe ateniense que tentava persuadir o seu filho a não se meter em política:

> Se dizes o que é justo, os homens te odiarão; se dizes o que é injusto, os deuses te odiarão; mas terás que dizer uma coisa ou outra; portanto, serás odiado.

O filho refutou o dilema anterior com o seguinte:

> Se digo o que é justo, os deuses amar-me-ão; se digo o que é injusto, os homens amar-me-ão. Terei que dizer uma coisa ou outra. Portanto, eu serei amado!

Numa discussão pública, na qual o dilema é a mais poderosa das armas, uma réplica como essa, que deriva uma conclusão oposta quase das mesmas premissas, assinala o zênite absoluto do talento retórico. Mas se examinarmos, mais detidamente, o dilema e o contradilema, veremos que suas conclusões não são tão opostas quanto poderia parecer à primeira vista.

A conclusão do primeiro dilema é que o filho será odiado (pelos homens ou pelos deuses), ao passo que a do dilema que se lhe opõe é que o filho será amado (pelos deuses ou pelos homens). Mas estas duas conclusões são perfeitamente compatíveis. O contradilema serve, simplesmente, para estabelecer uma conclusão diferente da do dilema original. As duas conclusões podem, muito bem, ser verdadeiras em seu conjunto, de modo que não houve, concretamente, qualquer refutação. Mas, no calor da controvérsia, a análise é mal acolhida; e se uma tal réplica fosse dada num debate público, os ouvintes estariam de acordo, em esmagadora maioria, em que a réplica demolira completamente o argumento original.

Talvez se veja, com maior clareza, que este tipo de réplica não constitui uma refutação mas se limita, apenas, a desviar a atenção para um aspecto diferente da mesma questão, no caso do seguinte e pequeno dilema, apresentado por um "otimista".

> Se trabalho, ganho dinheiro; se estou ocioso, divirto-me.
> Ou trabalho ou estou ocioso. Portanto, ou ganho dinheiro ou me divirto.

Um "pessimista" poderia contestar com o seguinte contradilema:

> Se trabalho, não me divirto; se estou ocioso, não ganho dinheiro. Portanto, ou trabalho ou estou ocioso. Assim, ou não ganho dinheiro ou não me divirto.

Estas conclusões representam meramente maneiras diferentes de considerar os mesmos fatos; não constituem uma discordância sobre as quais estão os fatos.

Nenhuma análise dos dilemas ficaria completa, se não mencionássemos o célebre litígio entre Protágoras e Eulato. Protágoras foi um mestre que viveu na Grécia, durante o século V a.C. Lecionava muitas matérias, mas especializara-se na arte das alegações endereçadas aos jurados dos tribunais. Eulato queria ser advogado, mas, como não podia pagar os honorários para os seus estudos, fez um acordo com Protágoras, mediante o qual este lhe daria as lições, mas não receberia pagamento algum, enquanto Eulato não ganhasse o seu primeiro caso. Quando Eulato concluiu os estudos, protelou o início da sua prática profissional. Cansado de esperar, em vão, pelo pagamento, Protágoras intentou ação judicial contra seu ex-discípulo para cobrar a dívida. Não levando em conta o adágio, segundo o qual o advogado que defende o seu próprio caso tem por cliente um idiota, Eulato decidiu fazer a sua própria defesa ante o tribunal. Quando o julgamento começou, Protágoras apresentou a versão do caso num dilema esmagador:

> Se Eulato perde este caso, então terá que pagar-me (por sentença do tribunal); se ele ganha o caso, terá, igualmente, que pagar-me (pelos termos do nosso contrato). Ele deve perder ou ganhar este caso. Portanto, Eulato deve, de qualquer modo, pagar-me.

A situação parecia ruim para Eulato, mas este aprendera muito bem a arte da retórica. E apresentou ao tribunal, como réplica, o seguinte contradilema:

> Se ganho este caso, não terei que pagar a Protágoras (por decisão do tribunal); se perco, tampouco terei que pagar a Protágoras (pelos termos do contrato, pois nesse caso não terei ganho, ainda, o meu primeiro caso). Devo perder ou ganhar este caso. Portanto, não tenho, em caso algum, que pagar a Protágoras.

Se o leitor fosse o juiz, como teria decidido?

Deve-se notar que a conclusão do dilema da réplica de Eulato *não* é compatível com a conclusão do dilema original de Protágoras. Uma conclusão é a negação explícita da outra. Mas é raro o caso em que uma réplica se encontra nesta relação, com respeito ao dilema contra o qual se dirige. Quando tal caso se apresenta, é porque as próprias premissas são incoerentes, e é essa contradição implícita que faz explícitos os dois dilemas.

EXERCÍCIOS

Examinar os vários argumentos que poderiam ser propostos em refutação a cada um dos seguintes dilemas:

★ 1. Se interferirmos com a difusão de doutrinas falsas e prejudiciais, seremos culpados de suprimir a liberdade de outrem; enquanto, se não interferirmos com a publicação de tais doutrinas, correremos o risco de perder a nossa própria liberdade. Devemos interferir ou não interferir com a difusão de doutrinas falsas e prejudiciais. Logo, devemos fazer-nos culpados de suprimir a liberdade de outrem ou correr o risco de perder a nossa própria liberdade.

2. Se quisermos ter paz, não deveremos encorajar o espírito de emulação; ao passo que, se quisermos impulsionar o progresso, deveremos encorajar o espírito de emulação. Deveremos encorajar ou não encorajar o espírito de emulação. Portanto, ou não teremos paz ou não impulsionaremos o progresso.

3. Se me conta o que já sei, você não amplia os meus conhecimentos; ao passo que, se me conta algo que ignoro, então, os seus comentários ser-me-ão ininteligíveis. Seja o que for que você me diga, deve ser algo que já entendi ou algo que ainda não entendo. Portanto, seja o que for que me diga, ou não amplia os meus conhecimentos ou é ininteligível para mim.

4. Se o que me diz não enriquece minha compreensão, então carece de valor para mim; se o que diz é incompreensível para mim, também carece de valor. Qualquer coisa que me diga, ou não enriquece a minha compreensão ou é incompreensível para mim. Logo, nada do que me diga tem qualquer valor para mim.

★ 5. Se a conclusão de um raciocínio dedutivo vai além das premissas, então, o raciocínio não é válido. E se a conclusão de um raciocínio dedutivo não vai além das premissas, então nada de novo traz à luz. A conclusão de um raciocínio dedutivo ou vai além das premissas ou não vai além delas. Portanto, os raciocínios dedutivos ou são inválidos ou nada trazem de novo à luz.

6. Se um raciocínio dedutivo é inválido, não tem valor; enquanto um raciocínio dedutivo que nada apresenta de novo também carece de valor. Os raciocínios dedutivos ou são inválidos ou nada apresentam de novo. Portanto, os raciocínios dedutivos não têm valor.

7. Se o general fosse leal, teria obedecido às ordens; e se fosse inteligente, tê-las-ia compreendido. O general desobedeceu às ordens ou não as compreendeu. Portanto, o general deve ter sido desleal ou estúpido.

8. Se ele foi desleal, então sua demissão foi justificada; se era estúpido, então a sua demissão estava justificada. Ele era desleal ou era estúpido. Portanto, a sua demissão foi sempre justificada.

9. Se um grande número de nações mantém a paz, a Organização das Nações Unidas é desnecessária; ao passo que, se um grande número de nações entrar em guerra, a Organização das Nações Unidas terá fracassado em sua finalidade de impedir a guerra. Então, as nações ou mantêm a paz ou entram em guerra. Logo, a Organização das Nações Unidas ou é desnecessária ou é um fracasso.

★ 10. Se os homens são bons, as leis não são necessárias para impedir malfeitorias; ao passo que, se os homens são maus, as leis não conseguirão impedir que eles cometam malfeitorias. Os homens são bons ou são maus. Portanto, ou não são necessárias as leis para impedirem as malfeitorias ou as leis não logram impedir que se pratiquem malfeitorias.

11. Se os homens são realmente maus, então a polícia não será capaz de impedir o crime, isto é, a polícia será ineficaz; mas se, realmente, os homens não são maus, então a polícia é desnecessária para impedir o crime. Ora, os homens são realmente maus ou não são realmente maus. Portanto, a polícia é ineficaz ou desnecessária.

12. ... um homem não pode investigar sobre aquilo que já sabe nem sobre aquilo que ignora; pois, se sabe, não precisa investigar; e, se ignora, não pode; pois ele não sabe, sequer, sobre que assunto vai investigar.

PLATÃO, *Ménon*

13. Há um dilema ao qual toda oposição a uma injustiça vitoriosa deve estar sujeita na natureza das coisas. Se nos omitimos, seremos considerados cúmplices, à medida que, silenciosamente, aquiescemos. Se resistimos, seremos acusados de provocar o irritável poder para que cometa novos excessos. A conduta de um partido derrotado jamais parece legítima nem correta...

EDMUND BURKE, *A Letter to a Member of the National Assembly*

14. E parecemos incapazes de emancipar-nos do velho dilema; se predicarmos o que é diferente, atribuímos ao sujeito o que *não* é; e se predicarmos o que *não* é diferente, nada dizemos.

F. H. BRADLEY, *Appearance and Reality*

15. Toda a ação política tem por meta uma conservação ou uma transformação. Quando desejamos conservar, desejamos impedir uma transformação para pior; quando desejamos transformar, desejamos realizar algo melhor. Assim, toda a ação política é orientada por alguma idéia de melhor e pior.

LEO STRAUSS, *What Is Political Philosophy?*

8

Lógica Simbólica

> ...a trama, a urdidura de todo pensamento e de toda investigação é o símbolo, e a vida do pensamento e da ciência é a vida inerente aos símbolos; de modo que é errôneo dizer, meramente, que uma boa linguagem é *importante* para o bom pensar, visto que é a própria essência deste.
>
> CHARLES SANDERS PEIRCE

I. O VALOR DOS SÍMBOLOS ESPECIAIS

Os argumentos formulados em inglês ou em qualquer outra língua natural são, com freqüência, de avaliação difícil por causa da natureza vaga e equívoca das palavras usadas, da anfibologia da sua construção, dos idiotismos da linguagem, do seu estilo metafórico, possivelmente confuso, e do elemento de distração derivado de qualquer significação emotiva que se lhes possam atribuir. Todos estes temas foram longamente discutidos na parte I. Mesmo quando estas dificuldades são resolvidas, subsiste o problema de determinar a validade ou invalidade dos argumentos. Para evitar essas dificuldades periféricas, é conveniente criar uma *linguagem simbólica artificial*, livre desses defeitos, na qual possam ser expressos os enunciados e raciocínios da linguagem natural.

No capítulo 4, já foram mencionadas algumas das vantagens que um vocabulário técnico oferece à ciência. O uso de uma notação lógica especial não é peculiar à lógica moderna. Aristóteles, o fundador dessa disciplina na Antigüidade, usou certas variáveis para facilitar o seu próprio trabalho. A este respeito, embora a diferença entre a lógica moderna e a lógica clássica não seja de essência, mas de grau, a diferença em grau é tremenda. A maior extensão em que a lógica moderna desenvolveu a sua própria linguagem técnica especial tornou-a um instrumento incomensuravelmente mais poderoso para a análise e a dedução. Os símbolos especiais da lógica moderna ajudam-nos a expor, com maior clareza, as estruturas lógicas de proposições e

argumentos, cujas formas podem ser obscurecidas pela pouca maleabilidade da linguagem corrente.

Um outro valor dos símbolos especiais do lógico consiste na ajuda que proporciona no uso e manipulação reais de enunciados e argumentos. Neste ponto, a situação é comparável à que resultou na substituição dos números romanos pela notação árabe. Todos sabemos que os algarismos árabes são mais claros e fáceis de compreender do que a antiga numeração romana que substituíram. Mas a verdadeira superioridade dos números árabes só é revelada no cálculo. Qualquer menino de escola primária pode multiplicar, facilmente, 113 por 9. Mas multiplicar CXIII por IX é uma tarefa mais difícil, e a dificuldade aumenta se considerarmos números maiores. Do mesmo modo, a adoção de uma notação lógica especial facilita imenso a derivação de inferências e a avaliação de argumentos. Para citar as palavras de Alfred North Whitehead, um dos grandes contribuintes para o progresso da lógica simbólica:

> ...com a ajuda do simbolismo, podemos efetuar quase mecanicamente, por meio da vista, transições no raciocínio, as quais exigiriam, sem aquele, o uso das faculdades superiores do cérebro.[1]

Deste ponto de vista, chegamos à conclusão bastante paradoxal de que não diz respeito à lógica o desenvolvimento das nossas faculdades de pensamento, mas o desenvolvimento de técnicas que nos habilitem a avançar sem ter que pensar!

II. OS SÍMBOLOS PARA CONJUNÇÃO, NEGAÇÃO E DISJUNÇÃO

Neste capítulo abordaremos argumentos relativamente simples, tais como:

> O cego tem um chapéu vermelho ou o cego tem um chapéu branco.
> O cego não tem um chapéu vermelho.
> Portanto, o cego tem um chapéu branco;

e:

> Se o Sr. Robinson é o vizinho do guarda-freio, então o Sr. Robinson vive a meio caminho entre Detroit e Chicago.
> O Sr. Robinson não vive a meio caminho entre Detroit e Chicago.
> Portanto, o Sr. Robinson não é vizinho do guarda-freio.

Todo argumento deste tipo geral contém, pelo menos, um enunciado composto. No estudo de tais argumentos é costume dividir todos os enunciados em duas categorias gerais: simples e compostas. Um *enunciado simples* é aquele que não contém qualquer outro enun-

---

1. *An Introduction to Mathematics*, por A. N. Whitehead, Oxford University Press, 1911.

ciado como seu componente. Por exemplo, "Charlie é asseado" é um enunciado simples. Um *enunciado composto* é aquele que contém outro enunciado como sua parte componente. Por exemplo, "Charlie é asseado e Charlie é amável" é um enunciado composto, visto que contém dois enunciados simples como seus componentes. É claro que os componentes de um enunciado composto podem ser, eles próprios, compostos.

O primeiro tipo de enunciado composto que examinaremos é a *conjunção*. Quando dois enunciados se combinam pela palavra "e", o enunciado resultante composto é uma conjunção e os dois enunciados que se combinam têm o nome de *conjuntivos*. Assim, o enunciado composto "Charlie é asseado e Charlie é amável" é uma conjunção cujo primeiro conjuntivo é "Charlie é asseado" e cujo segundo conjuntivo é "Charlie é amável".

A palavra "e" é breve e cômoda, mas tem outros usos, além do de interligar enunciados. Por exemplo, o enunciado "Lincoln e Grant eram contemporâneos" *não* é uma conjunção, mas um simples enunciado que expressa uma relação. Para ter um símbolo único com a função específica de interligar conjuntivamente os enunciados, introduzimos o ponto " · " como símbolo da conjunção. Assim, a conjunção, previamente mencionada, pode ser escrita como "Charlie é asseado. Charlie é amável". Mais genericamente, se p e q são dois enunciados quaisquer, sua conjunção escrever-se-á assim: $p \cdot q$.

Como todo enunciado é verdadeiro ou falso, cada enunciado tem um *valor de verdade* — em que o valor de verdade de um enunciado verdadeiro é verdadeiro e o valor de verdade de um enunciado falso é falso. Dividimos os enunciados compostos em duas diferentes categorias, segundo o valor de verdade se encontra ou não completamente determinado pelos valores de verdade dos componentes desses enunciados. Por exemplo, o valor de verdade do enunciado composto "Otelo acredita que Desdêmona ama Cássio" é completamente independente do valor de verdade do seu enunciado componente simples "Desdêmona ama Cássio", pois as crenças ou convicções estão, por vezes, equivocadas. Mas existe uma conexão necessária entre o valor de verdade de uma conjunção e os valores de verdade dos seus conjuntivos. Uma conjunção é verdadeira se ambos os seus conjuntivos forem verdadeiros; no caso contrário, é falsa. Qualquer enunciado composto cujo valor de verdade é completamente determinado pelos valores de verdade dos seus componentes diz-se que é um enunciado composto *funcional-de-verdade*. Ocupar-nos-emos aqui, exclusivamente, dos enunciados compostos funcionais-de-verdade. Portanto, até ao final do livro, usaremos sempre a expressão "enunciado simples" em referência a qualquer enunciado que não seja um composto funcional-de-verdade.

Uma conjunção é um enunciado composto funcional-de-verdade, de modo que nosso símbolo do ponto é um conetivo funcional-de-

-verdade, ou extensional. Dados quaisquer dois enunciados p e q, só existem quatro conjuntos de valores de verdade que lhes possamos atribuir. Esses quatro casos possíveis e o valor de verdade da conjunção em cada um podem ser expostos da seguinte maneira:

Se p é verdadeiro e q é verdadeiro, $p \cdot q$ é verdadeiro;
se p é verdadeiro e q é falso, $p \cdot q$ é falso;
se p é falso e q é verdadeiro, $p \cdot q$ é falso;
se p é falso e q é falso, $p \cdot q$ é falso.

Se representarmos os valores de verdade "verdadeiro" e "falso" pelas letras maiúsculas **V** e **F**, a determinação do valor de verdade de uma conjunção pelos valores de verdade dos seus conjuntivos pode ser representada mais sucintamente por meio de uma tabela de verdade como:

p	q	$p \cdot q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**F**
F	**F**	**F**

Podemos considerar que esta tabela de verdade define o símbolo do ponto, visto que explica quais são os valores de verdade assumidos por $p \cdot q$ em todos os casos possíveis. Devemos observar que as palavras "mas", "ainda", "ainda que", "entretanto", "contudo" etc., também servem para unir conjuntivamente dois enunciados num só enunciado composto e que, no seu sentido conjuntivo, todas elas podem ser representadas pelo símbolo do ponto.

A *negação* (ou contradição, ou negativa) de um enunciado é, freqüentemente, formada pela inserção de um "não" no enunciado original. Alternativamente, podemos expressar a negação de um enunciado, antepondo-lhe a frase "é falso que" ou "não é o caso de". É costume usar o símbolo " ~ " (chamado *til*) para expressar a negação de um enunciado. Assim, se M simboliza o enunciado "Todos os homens são mortais", os vários enunciados "Nem todos os homens são mortais", "Alguns homens não são mortais", "É falso que todos os homens sejam mortais", "Não é o caso de todos os homens serem mortais", são todos indistintamente simbolizados como $\sim M$. Mais geralmente, se p é um enunciado qualquer, a sua negação escreve-se $\sim p$. É óbvio que o til é um operador funcional-de-verdade. A negação de todo o enunciado verdadeiro é falsa, e a negação de todo o enunciado falso é verdadeira. Este fato pode ser expresso por meio de uma tabela de verdade muito simples:

p	$\sim p$
V	**F**
F	**V**

Esta tabela de verdade pode ser considerada a *definição* do símbolo de negação " ~ ".

A *disjunção* (ou *alternação*) de dois enunciados forma-se inserindo a palavra "ou" entre eles. Os dois enunciados componentes, assim combinados, são chamados *disjuntivos* (ou *alternativos*). A palavra "ou" é ambígua, pois tem dois significados relacionados, mas distinguíveis. Um deles é exemplificado pelo enunciado "Não se pagarão prêmios no caso de doença ou desemprego"; pois, neste caso, a intenção óbvia é afirmar que se suspende o pagamento de prêmios de seguro não só no caso de pessoas doentes e de pessoas desempregadas, mas também no caso de pessoas que estão doentes *e* desempregadas. Este sentido da palavra "ou" é chamado sentido *débil* ou *inclusivo*. Uma disjunção inclusiva é verdadeira se um dos disjuntivos ou ambos forem verdadeiros; somente no caso de ambos serem falsos a disjunção inclusiva será falsa. O "ou" inclusivo tem o sentido de "um ou outro, possivelmente ambos". Quando a precisão tem um alto valor, como nos contratos e outros documentos legais, esse sentido torna-se ainda mais explícito, mediante o emprego da expressão "e/ou".

A palavra "ou" é também usada num sentido *forte* ou *exclusivo*, cujo significado não é "pelo menos um", mas "pelo menos um e no máximo um". Se num *menu* de preço fixo de um restaurante se indica "salada ou sobremesa", o que se quer significar claramente é que, pelo preço fixo da refeição, o comensal pode escolher uma coisa ou outra, *mas não ambas*. Quando uma mãe cede às exigências do seu filho e o autoriza a comer "um biscoito ou uma fatia de torta", a criança que se servisse de ambas as coisas seria atrasada ou desobediente. Quando a precisão tem alto valor e se usa "ou" no sentido exclusivo, é costume adicionar-se a expressão "mas não ambos".

Interpretamos a disjunção inclusiva de dois enunciados no sentido de que afirma que, pelo menos, um dos enunciados é verdadeiro; e a disjunção exclusiva como afirmando que, pelo menos, um dos enunciados é verdadeiro, mas não ambos são verdadeiros. Observamos, neste caso, que os dois tipos de disjunção têm, em comum, uma parte dos seus significados. Este significado comum parcial, segundo o qual, pelo menos um dos disjuntivos é verdadeiro, constitui *todo* o significado de "ou" inclusivo e uma *parte* do significado do "ou" exclusivo.

Embora as disjunções sejam ambiguamente expressas nas línguas modernas, tal ambigüidade não existe no latim. A língua latina tem duas palavras diferentes que correspondem aos nossos dois sentidos diferentes da palavra "ou". A palavra latina *vel* expressa a disjunção débil ou inclusiva, ao passo que a palavra latina *aut* corresponde à palavra "ou" em seu sentido forte ou exclusivo. É costume usar a letra inicial da palavra *vel* para representar a palavra "ou" em seu sentido débil ou inclusivo. Se p e q forem dois enunciados quais-

quer, a sua disjunção débil ou inclusiva é assim escrita: $p \vee q$. Nosso símbolo para a disjunção inclusiva (chamado *cunha* ou, menos freqüentemente, *vê*) é também um conetivo funcional-de-verdade. Uma disjunção débil só é falsa no caso de ambos os disjuntivos serem falsos. Podemos considerar que a cunha fica definida pela seguinte tabela de verdade:

p	q	$p \vee q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**V**
F	**V**	**V**
F	**F**	**F**

O primeiro exemplo de argumento apresentado nesta seção era um *Silogismo Disjuntivo;* [2]

> O cego tem um chapéu vermelho ou o cego tem um chapéu branco.
> O cego não tem um chapéu vermelho.
> Portanto, o cego tem um chapéu branco.

Sua forma está caracterizada, se dissermos que sua primeira premissa é uma disjunção, sua segunda premissa é a negação de um disjuntivo da primeira premissa, e sua conclusão é o segundo disjuntivo da primeira premissa. É evidente que o Silogismo Disjuntivo, assim definido, é válido em uma ou outra das interpretações da palavra "ou", isto é, quer a disjunção afirmada pela primeira premissa seja inclusiva ou exclusiva. [3] Como o típico argumento válido que tem uma disjunção por premissa é, como o Silogismo Disjuntivo, válido em uma ou outra interpretação da palavra "ou", podemos efetuar uma simplificação, traduzindo "ou" pelo símbolo lógico "v" — *sem levar em consideração quais dos significados da palavra "ou" é expresso.* Em geral, o sentido em que se expressa "ou" só pode ser revelado através de um minucioso exame do contexto ou uma interrogação explícita endereçada à pessoa que fala ou escreve. Este problema que, na melhor das hipóteses, é difícil e freqüentemente impossível de resolver, pode ser evitado se concordarmos em tratar *qualquer* aparecimento da palavra "ou" como incluso. Por outro lado, se for explicitamente afirmado que se atribui à disjunção o significado exclusivo, por meio da frase adicional "mas não ambos", por exemplo, temos o mecanismo simbólico adequado para expressar esse sentido adicional, como se verá diretamente.

---

2. Um *silogismo* é um argumento que consiste em duas premissas e uma conclusão.
3. Deve o estudante notar que a expressão "Silogismo Disjuntivo" está sendo usada num sentido mais estrito do que no capítulo anterior.

A pontuação é um recurso absolutamente indispensável para aclarar o significado dos enunciados, quando estes são complicados. Usamos uma grande variedade de sinais de pontuação, sem os quais muitas frases seriam sumamente ambíguas. Por exemplo, podemos atribuir significados muito diferentes à frase "O professor disse John é um bobo", quando lhe é dada pontuações diferentes. * Outros enunciados necessitam da pontuação, simplesmente, para que se tornem inteligíveis. A pontuação é igualmente necessária na matemática. A expressão $2 \times 3 + 5$ não designa qualquer número, se bem que, quando se esclarece como os seus constituintes devem ser agrupados, possa denotar tanto 11 como 16: o primeiro, quando se usa a pontuação $(2 \times 3) + 5$; o segundo, quando se pontua $2 \times (3 + 5)$. Para evitar a ambigüidade e elucidar o significado, a pontuação é necessária tanto na matemática como na nossa língua.

A pontuação também é necessária na linguagem da lógica simbólica, pois os enunciados compostos podem combinar-se para formar outros enunciados ainda mais complicados. A expressão $p \cdot q \vee r$ é ambígua; pode significar a conjunção de p com a disjunção de q com r, ou pode significar a disjunção cujo primeiro disjuntivo é a conjunção de p e q, cuja segunda disjuntiva é r. Distinguimos esses dois sentidos diferentes, pontuando a expressão dada como: $p \cdot (q \vee r)$ ou, então, como $(p \cdot q) \vee r$. Na lógica simbólica, os parênteses, aspas e chaves são usados como símbolos de pontuação. Podemos ver que, pontuando de diversas maneiras a expressão original, obtém-se um resultado diferente se considerarmos o caso em que p é falso e q e r são ambos verdadeiros. Neste caso, a segunda expressão pontuada é verdadeira (visto que a segunda disjuntiva é verdadeira), ao passo que a primeira é falsa (visto que a primeira conjuntiva é falsa). Neste caso, as diferenças de pontuação são as que determinam a diferença fundamental entre verdade e falsidade, pois as diferentes pontuações atribuem diferentes valores de verdade à expressão ambígua $p . q \vee r$. **

No interesse da brevidade, isto é, para diminuir o número de parênteses requerido na pontuação usada em linguagem simbólica, a fim de reduzir a ambigüidade numa direção ou outra de um enunciado, é conveniente estabelecer a convenção de que, em qualquer fórmula, o símbolo de negação deve ser entendido como aplicado ao enunciado mínimo que a pontuação permite. Sem essa convenção, a fórmula $\sim p \vee q$ é ambígua, visto que tanto pode significar $(\sim p) \vee q$

---

* Por exemplo, dois significados são, segundo a pontuação: "O professor disse: John é um bobo" e "O professor, disse John, é um bobo". (N. do T.)

** Eliminamos um parágrafo do original (págs. 218-219) sobre o significado e uso da palavra inglesa "either", porque é intraduzível no contexto que o autor lhe deu e nada acrescenta à demonstração, sob o ponto de vista do estudante de língua portuquesa. Por esse motivo, também alteramos ligeiramente o início do parágrafo seguinte. (N. do T.)

como $\sim(p \vee q)$. Mas, pela nossa convenção, admitimos que significa a primeira destas alternativas, pois o til *pode* (e, portanto, pela nossa convenção, *deve* efetivamente) aplicar-se ao primeiro componente, p, e não à expressão mais extensa $p \vee q$.

Dado um conjunto de sinais de pontuação para a nossa linguagem simbólica, é possível formular nela não apenas conjunções, negações e disjunções débeis, mas também disjunções exclusivas. A disjunção exclusiva de p e q afirma que, pelo menos, um deles é verdadeiro, mas não ambos são verdadeiros, o que é muito simplesmente expresso como $(p \vee q) \cdot \sim(p \cdot q)$.

Qualquer enunciado composto, construído a partir de enunciados simples, usando apenas o ponto, o til e a cunha, conetivos funcionais-de-verdade, tem o seu valor de verdade completamente determinado pela verdade ou falsidade dos enunciados simples que o compõem. Se conhecermos os valores de verdade dos enunciados simples, podemos calcular facilmente o valor de verdade de qualquer composto funcional-de-verdade formado por aqueles. Ao trabalhar com tais enunciados compostos, começamos sempre pelos seus componentes interiores e caminhamos daí para fora. Por exemplo, se A e B são enunciados verdadeiros e X e Y são enunciados falsos, calculamos o valor de verdade do enunciado composto $\sim[\sim(A \cdot X) \cdot (Y \vee \sim B)]$ da seguinte maneira: como X é falso, a conjunção $A \cdot X$ é falsa e, assim, a sua negação $\sim(A \cdot X)$ é verdadeira. B é verdadeira; logo, a sua negação $\sim B$ é falsa, e como Y também é falsa, a disjunção de Y com $\sim B$, $Y \vee \sim B$ é falsa. A expressão parentética $[\sim(A \cdot X) \cdot (Y \vee \sim B)]$ é a conjunção de um enunciado verdadeiro com um falso e, portanto, é falsa. Logo, sua negação, que é a expressão inteira, é verdadeira. Um tal processo gradual habilita-nos, sempre, a determinar o valor de verdade de um enunciado composto, a partir dos valores de verdade dos seus componentes.

EXERCÍCIOS

I. Quais dos seguintes enunciados são verdadeiros?

★ 1. Washington foi assassinado · Lincoln foi assassinado

2. ~ (Lincoln foi assassinado v Washington foi assassinado)

3. ~ Lincoln foi assassinado v ~ Washington foi assassinado

4. ~ (Lincoln foi assassinado · Washington foi assassinado)

★ 5. ~ Lincoln foi assassinado · ~ Washington foi assassinado

6. Washington foi assassinado v ~ Washington foi assassinado

7. Lincoln foi assassinado · ~ Lincoln foi assassinado

8. (Washington foi assassinado · Lincoln foi assassinado) v (~ Washington foi assassinado · ~ Lincoln foi assassinado)

9. (Washington foi assassinado v Lincoln foi assassinado) · (~ Washington foi assassinado · ~ Lincoln foi assassinado)

★ 10. Lincoln foi assassinado v ~ (Washington foi assassinado · Lincoln foi assassinado)

11. Washington foi assassinado v ~ (Washington foi assassinado v Lincoln foi assassinado)

12. ~ (~ Washington foi assassinado · ~ Lincoln foi assassinado)

13. ~ [~ (~ Lincoln foi assassinado v ~ Washington foi assassinado) v ~ (~ Washington foi assassinado v Lincoln foi assassinado)]

14. ~ [~ (~ Washington foi assassinado · Lincoln foi assassinado) · ~ (Lincoln foi assassinado · ~ Lincoln foi assassinado)]

★ 15. ~ [~ (Washington foi assassinado v Lincoln foi assassinado) v ~ (~ Washington foi assassinado · ~ Lincoln foi assassinado)]

16. Washington foi assassinado v (~ Lincoln foi assassinado v Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos)

17. Lincoln foi assassinado · ~ (Lincoln foi assassinado · Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos)

18. (Washington foi assassinado v ~ Lincoln foi assassinado) v ~ (~ Washington foi assassinado · ~ Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos)

19. ~ [~ (Lincoln foi assassinado · Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos) v ~ (~ Washington foi assassinado v ~ Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos)]

20. ~ [(~ Lincoln foi assassinado v Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos) · ~ (~ Nova Iorque é a maior cidade dos Estados Unidos v Chicago é a maior cidade dos Estados Unidos)]

II. Se *A*, *B* e *C* são enunciados verdadeiros e *X*, *Y* e *Z* são enunciados falsos, quais são os verdadeiros dentre os enunciados seguintes?

★ 1. (*C* v *Z*) · (*Y* v *B*)

2. (*A* · *B*) v (*X* · *Y*)

3. ~ (*B* v *X*) · ~ (*Y* v *Z*)

4. ~ (*C* v *B*) v ~ (~ *X* · *Y*)

★ 5. ~ *B* v *C*

6. ~ *B* v *X*

7. ~ *X* v *A*

8. ~ *X* v *Y*

9. ~ [(~ *B* v *A*) v (~ *A* v *B*)]

★ 10. ~ [(~ *Y* v *Z*) v (~ *Z* v *Y*)]

11. ~ [(~ *C* v *Y*) v (~ *Y* v *C*)]

12. ~ [(~ *X* v *A*) v (~ *A* v *X*)]

13. ~ [*A* v (*B* v *C*)] v [*A* v *B*) v *C*]

14. ~ [*X* v (*Y* v *Z*)] v [(*X* v *Y*) v *Z*]

★ 15. [*A* · (*B* v *C*)] · ~ [(*A* · *B*) v (*A* · *C*)]

16. ~ [*X* · (~ *A* v Z)] v [(*X* · ~ *A*) v (*X* · *Z*)]

17. ~ {[(~ *A* v *B*) · (~ *B* v *A*)] · ~[(*A* · *B*) v (~ *A* · ~ *B*)]}

18. ~ {[(~ *C* v *Z*) · (~ *Z* v *C*)] · ~ [(*C* · *Z*) v (~ *C* · ~ *Z*)]}

19. [*A* v (*B* · *C*)] · ~ [(*A* · *B*) v (*A* · *C*)]

20. [*B* v (~ *X* · ~ *A*)] · ~ [(*B* v ~ *X*) · (*B* v ~ *A*)]

III. Usando as letras *A, B, C, D* para abreviar os enunciados simples, "Argentina mobiliza", "Brasil declara um embargo", "Cuba continua enviando armas para a América do Sul" e "São Domingos apela para a ONU", simbolizar o seguinte:

★ 1. A Argentina mobiliza e/ou o Brasil declara um embargo, ou Cuba continua enviando armas para a América do Sul.

2. Ou a Argentina mobiliza e o Brasil declara um embargo, ou Cuba continua enviando armas para a América do Sul.

3. A Argentina não mobiliza, mas o Brasil declara um embargo.

4. Ou a Argentina mobiliza, ou o Brasil não declara um embargo.

★ 5. Não é o caso de a Argentina mobilizar e o Brasil declarar um embargo.

6. Não é o caso de a Argentina mobilizar, ou o Brasil não declarar um embargo.

7. Ou a Argentina mobiliza e o Brasil declara um embargo, ou não é o caso de Cuba continuar enviando armas para a América do Sul e São Domingos apelar para a ONU.

8. Ou o Brasil declara um embargo e São Domingos apela para a ONU ou, então, Cuba continua enviando armas para a América do Sul, ou a Argentina mobiliza.

9. A Argentina mobiliza e/ou o Brasil declara um embargo, ou tanto Cuba continua enviando armas para a América do Sul como São Domingos apela para a ONU.

10. Ou Cuba não continua enviando armas para a América do Sul, ou São Domingos não apela para a ONU, nem a Argentina mobiliza, nem o Brasil declara um embargo.

11. A Argentina mobiliza e o Brasil declara um embargo, e São Domingos apela para a ONU.

12. A Argentina mobiliza, e o Brasil declara um embargo, e São Domingos apela para a ONU.

III. ENUNCIADOS CONDICIONAIS E IMPLICAÇÃO MATERIAL

Se dois enunciados se combinam mediante a colocação da palavra "se" antes do primeiro e a inserção da palavra "então" entre eles, o resultante enunciado composto é um *condicional* (também chamado *enunciado hipotético, implicativo* ou uma *implicação*). Num enunciado condicional, o componente que se encontra entre o "se" e o "então" tem o nome de *antecedente* (ou o *implicante* ou — raramente — a *prótase*) e o componente que se segue à palavra "então" tem o nome de *conseqüente* (ou o *implicado,* ou — raramente — a *apódose*). Por exemplo: "Se o Sr. Jones é vizinho do guarda-freio, então o Sr. Jones ganha exatamente o triplo do que ganha o guarda-freio", é um enunciado condicional em que "O Sr. Jones é vizinho do guarda-freio" é

o antecedente e "O Sr. Jones ganha exatamente o triplo do que ganha o guarda-freio" é o conseqüente.

Um enunciado condicional afirma que seu antecedente implica seu conseqüente. Não afirma que seu antecedente seja verdadeiro, mas unicamente que, se seu antecedente for verdadeiro, então seu conseqüente também será verdadeiro. Tampouco afirma que o conseqüente é verdadeiro, mas apenas que o conseqüente é verdadeiro se o antecedente o for. O significado essencial de um enunciado condicional reside na relação de implicação que se afirma existir entre o antecedente e o conseqüente nesta ordem. Para compreender, pois, o significado de um enunciado condicional, teremos que entender o que é uma implicação.

Sugere-se, por si mesma, a possibilidade de que talvez "implicação" tenha mais de um significado. Vimos que é necessário distinguir entre os diferentes sentidos da palavra "ou", antes de introduzir um símbolo lógico especial que corresponda, exatamente, a um só dos significados da palavra. Se não tivéssemos feito isso, a ambigüidade da palavra "ou" teria contagiado o nosso simbolismo lógico e impediria que se alcançasse a desejada clareza e precisão. Será igualmente proveitoso distinguir entre os diferentes sentidos de "implica" ou "se... então" antes de se apresentar um símbolo lógico especial a este respeito.

Comecemos por enumerar uma série de diferentes enunciados condicionais, cada um dos quais parece afirmar um tipo diferente de implicação, e a cada um dos quais corresponde um sentido diferente de "se...então".

A. Se todos os homens são mortais e Sócrates é homem, então, Sócrates é mortal.
B. Se o Sr. Black é solteiro, então, o Sr. Black não está casado.
C. Se colocarmos num ácido papel azul de tornassol, então, o papel de tornassol ficará vermelho.
D. Se nossa equipe perder o jogo, então, comerei meu chapéu.

Mesmo uma rápida observação destes quatro enunciados condicionais revelará, logo, que são de tipos muito diferentes. O conseqüente de *A* decorre, logicamente, do seu antecedente, ao passo que o conseqüente de *B* só decorre do seu antecedente em virtude da própria definição da palavra "solteiro", que significa homem não-casado. O conseqüente de *C* não decorre do seu antecedente pela lógica, apenas, nem pela definição de seus termos; a conexão tem que ser descoberta empiricamente, pois a implicação, neste caso enunciada, é causal. Finalmente, o conseqüente de *D* não decorre do seu antecedente pela lógica, por definição dos termos, ou porque esteja envolvida qualquer lei causal — na acepção usual do termo. A maioria das leis causais, as que são descobertas na física e na química, por exemplo, descreve o que acontece no mundo, sem levar em conta as esperanças ou de-

sejos dos homens. Em relação com o enunciado *D*, é claro que não existe uma tal lei. Este enunciado comunica uma decisão da pessoa que fala de comportar-se de um certo modo, em determinadas circunstâncias.

Os quatro enunciados condicionais, examinados no parágrafo antecedente, diferem, à medida que afirmam um diferente tipo de implicação entre seus antecedentes e conseqüentes. Mas não são totalmente diferentes; todos afirmam algum tipo de implicação. Haverá algum significado comum identificável, algum significado parcial que seja comum a esses tipos reconhecidamente diferentes de implicação, mesmo que não seja, talvez, o significado total, completo de qualquer um deles?

A busca de um significado comum parcial adquire maior importância, se recordarmos nosso procedimento ao elaborar uma representação simbólica para a palavra "ou". Neste caso, procedemos do seguinte modo. Primeiro: destacamos a diferença entre os dois sentidos daquela palavra e pomos, em contraste, as disjunções inclusivas com as exclusivas. Observamos, então, que a disjunção inclusiva de dois enunciados significa que, pelo menos, um deles é verdadeiro e vê-se que a disjunção exclusiva de dois enunciados significa que, pelo menos, um dos enunciados é verdadeiro e um, pelo menos, é falso. Segundo: notamos que esses dois tipos distintos de disjunção têm seu significado *parcial* em comum. Vemos, também, que esse significado parcial comum, em que, pelo menos, um dos disjuntivos é verdadeiro, constitui *todo* o significado do "ou" débil ou inclusivo e uma *parte* do significado do "ou" forte ou exclusivo. Apresentamos, então, o símbolo especial "v" para representar esse significado parcial comum (que era o significado inteiro de "ou" no seu sentido inclusivo). Terceiro: notamos que o símbolo que representa o significado parcial comum é uma tradução adequada para qualquer dos sentidos da palavra "ou", a fim de reter o Silogismo Disjuntivo como forma válida do argumento. Mas a parte do seu significado que é preservada por essa tradução é tudo o que se necessita para que o Silogismo Disjuntivo continue sendo uma forma válida de argumento. Como o Silogismo Disjuntivo constitui o caso típico dos argumentos que envolvem disjunção, dos quais nos ocupamos agora, essa tradução parcial da palavra "ou", que pode ser abstraída, em alguns casos, do seu significado "pleno" ou "completo", é perfeitamente adequada aos nossos atuais propósitos.

Desejamos seguir, agora, o mesmo padrão, desta vez em relação à frase "se. . .então". A primeira parte já foi realizada: já enfatizamos a diferença entre quatro sentidos de "se. . .então", correspondente a quatro tipos diferentes de implicação. Estamos, agora, em condições de dar o segundo passo, que consiste em apurar um sentido que seja, pelo menos, uma parte do significado dos quatro diferentes tipos de implicação.

Um modo de abordar este problema consiste em indagar quais seriam as circunstâncias que bastariam para estabelecer a falsidade de um determinado enunciado condicional. Consideremos um outro exemplo. Em que circunstâncias estaríamos de acôrdo na falsidade do seguinte enunciado condicional?

> Se colocarmos papel azul de tornassol nesta solução, então, o papel de tornassol ficará vermelho.

Há muitas maneiras, evidentemente, de apurar a verdade desse enunciado e nem todas elas exigem que se coloque, realmente, papel azul de tornassol numa solução. Poderia ser usado algum outro indicador químico e, se isso mostrasse que a solução é um ácido, estaria confirmada a verdade do enunciado condicional, pois sabemos que todo papel azul de tornassol se torna vermelho, quando metido em ácido. Por outra parte, se se mostrasse que a solução é alcalina, isto sugeriria que o enunciado condicional dado era falso. É importante compreender que esse enunciado condicional não afirma que se coloca, realmente, qualquer papel azul de tornassol na solução, nem que qualquer papel azul de tornassol se torna realmente vermelho. Simplesmente, afirma que, se colocarmos papel azul de tornassol na solução, então, o papel de tornassol tornar-se-á vermelho. Prova-se que é falso, no caso de o papel azul de tornassol ser realmente colocado na solução e não ficar vermelho. O teste do ácido, por assim dizer, para a falsidade de um enunciado condicional, pode ser efetuado quando o seu antecedente é verdadeiro, pois, se o seu conseqüente for falso e o antecedente verdadeiro, fica demonstrada a falsidade do próprio enunciado condicional.

Sabe-se que qualquer enunciado condicional "Se p... então q" é falso no caso de a conjunção $p \cdot \sim q$ ser verdadeira, isto é, no caso de o seu antecedente ser verdadeiro e seu conseqüente falso. Para um enunciado condicional ser verdadeiro, a conjunção indicada deve ser falsa, isto é, a sua negação $\sim(p \cdot \sim q)$ deve ser verdadeira. Por outras palavras, para que um enunciado condicional, "Se p... então q", seja verdadeiro, também deve ser verdadeira $\sim(p \cdot \sim q)$, a negação da conjunção do seu antecedente com a negação do seu conseqüente. Assim, podemos considerar $\sim(p \cdot \sim q)$ como uma parte do significado de "Se p... então q".

Todo enunciado condicional significa negar que o seu antecedente é verdadeiro e o seu conseqüente falso, mas isto não tem que ser, necessariamente, todo o seu significado. Um condicional como *A* citado há pouco ("Se todos os homens são mortais... etc.") afirma uma conexão lógica entre o seu antecedente e o seu conseqüente, um como *B* afirma uma conexão de caráter definidor, *C*, uma conexão causal e *D* uma conexão de decisão. Mas, seja qual for o tipo de implicação afirmado por um enunciado condicional, parte do seu

significado é a negação da conjunção do seu antecedente com a negação do seu conseqüente.

Apresentamos, agora, um símbolo especial para representar esse significado parcial comum da expressão "se...então". Definimos o novo símbolo "$\supset$" (chamado *ferradura*) considerando $p \supset q$ uma abreviatura de $\sim(p \cdot \sim q)$. O significado exato do símbolo "$\supset$" pode ser indicado mediante uma tabela de verdade:

p	q	$\sim q$	$p \cdot \sim q$	$\sim(p \cdot \sim q)$	$p \supset q$
V	V	F	F	V	V
V	F	V	V	F	F
F	V	F	F	V	V
F	F	V	F	V	V

Neste caso, as duas primeiras colunas são as guias, a terceira é preenchida tomando como referência a segunda, a quarta tomando como referência a primeira e a terceira, a quinta tomando como referência a quarta, e a sexta é idêntica à quinta por definição.

Não se deve considerar o símbolo "$\supset$" como denotando *o* significado de "se...então", ou representando *a* relação de implicação. Isto seria impossível, pois não existe um só significado de "se...então", mas vários. Não existe uma relação de implicação única que possa ser representada deste modo; existem numerosas relações de implicação diferentes. Tampouco devemos considerar que o símbolo "$\supset$" representa *todos* os significados de "se...então". Estes são diferentes entre si e qualquer tentativa de abreviá-los por um único símbolo lógico tornaria esse símbolo multiplamente ambíguo — tão ambíguo quanto a expressão "se...então" ou a palavra "implicação". O símbolo "$\supset$", em contrapartida, está completamente isento de ambigüidade. O que $p \supset q$ abrevia é $\sim(p \cdot \sim q)$, cujo significado está incluído no significado dos diversos tipos de implicação considerados, mas não constitui o significado inteiro de qualquer deles.

Podemos considerar o símbolo "$\supset$" como representante de uma outra espécie de implicação e é conveniente fazê-lo, pois duas maneiras úteis de ler $p \supset q$ são: "se p ... então q" ou "p implica q". Mas não se trata da mesma espécie de implicação de qualquer das que mencionamos antes. É denominada pelos lógicos a *implicação material;* ao dar-lhe essa denominação especial, eles admitem tratar-se de uma noção particular que não deve ser confundida com outros tipos, mais usuais, de implicação.

Nem todos os enunciados condicionais têm que afirmar, necessariamente, um dos quatro tipos de implicação, previamente considerados. A implicação material constitui um quinto tipo que pode ser afirmado no discurso corrente. Consideremos o enunciado: "Se Hitler era um gênio militar, então, eu sou tio de um chimpanzé". É claro que não se afirma uma implicação lógica, definicional ou causal.

Também é evidente que não pode representar uma implicação de decisão, visto ser difícil estar ao alcance da pessoa que profere tal enunciado tornar verdadeiro o conseqüente. Não existe, neste caso, "conexão real" de espécie alguma, seja lógica, definicional ou causal, entre o antecedente e o conseqüente. Um condicional deste tipo é, freqüentemente, usado como método enfático ou humorístico de negação do seu antecedente. O conseqüente de tal enunciado condicional é, usualmente, uma asserção óbvia ou ridiculamente falsa. E como nenhum enunciado condicional pode ter um antecedente verdadeiro e um conseqüente falso, afirmar tal enunciado equivale a negar que o seu antecedente seja verdadeiro. O pleno significado do presente condicional parece consistir na negação de que "Hitler era um gênio militar" seja verdadeiro, quando "Eu sou tio de um chimpanzé" é falso. E como o último é obviamente falso, o primeiro não pode ser verdadeiro.

A *implicação material* não sugere qualquer "conexão real" entre o antecedente e o conseqüente. Tudo o que se afirma é que, de fato, não se dá o caso de o antecedente ser verdadeiro, quando o conseqüente é falso. Devemos notar que o símbolo da implicação material é um conetivo funcional-de-verdade, tais como os símbolos para a conjunção e a disjunção. Como tal, está definido pela seguinte tabela da verdade:

p	q	$p \supset q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**V**
F	**F**	**V**

Ora, propomos traduzir qualquer ocorrência da frase "se... então" para o nosso símbolo lógico "$\supset$". Esta proposta significa que, se traduzirmos enunciados condicionais para o nosso simbolismo, nós os tratamos como meras implicações materiais. Naturalmente, muitos, se não a maioria, dos enunciados condicionais afirmam mais do que, meramente, uma implicação material entre os seus antecedentes e conseqüentes. Assim, nossa proposta equivale sugerir que ignoremos, ou ponhamos de lado, ou "abstraiamos de" parte do significado de um enunciado condicional, quando traduzido para a nossa linguagem simbólica. Como poderemos justificar esta proposta?

A proposta anterior de traduzir tanto as disjunções inclusivas como as exclusivas por meio do símbolo "v" foi justificada, com fundamento em que a validade do Silogismo Disjuntivo era preservada, se ignorássemos o significado adicional que costuma ser atribuído ao "ou" exclusivo. Nossa presente proposta de traduzir todos os enunciados condicionais para implicações materiais simbolizadas por "$\supset$"

pode justificar-se exatamente da mesma maneira. Muitos argumentos contêm enunciados condicionais de diversos tipos, mas a validade de todos os argumentos válidos do tipo geral, a qual nos interessará, permanece inalterada, mesmo que sejam ignorados os significados adicionais de seus enunciados condicionais. Isto, é claro, ainda tem que ser demonstrado e ocupará nossa atenção na próxima seção.

EXERCÍCIOS

I. Se A, B e C são enunciados verdadeiros e X, Y e Z são enunciados falsos, determinar quais dos seguintes são verdadeiros:

★ 1. $A \supset (B \supset C)$

2. $A \supset (B \supset Z)$

3. $A \supset (Y \supset C)$

4. $A \supset (Y \supset Z)$

★ 5. $X \supset (B \supset C)$

6. $X \supset (B \supset Z)$

7. $X \supset (Y \supset C)$

8. $X \supset (Y \supset Z)$

9. $(A \supset B) \supset Z$

★ 10. $(X \supset Y) \supset Z$

11. $[(X \supset Y) \supset B] \supset Z$

12. $[(B \supset Z) \supset B] \supset Z$

13. $[(X \supset A) \supset X] \supset X$

14. $[X \supset (Y \supset Z)] \supset [(X \supset Y) \supset Z]$

★ 15. $\{[A \supset (B \supset C)] \supset \sim X\} \supset \{X \supset [(A \cdot B) \supset C]\}$

16. $[(A \supset Z) \cdot (Z \supset A)] \supset \sim[(A \cdot Z) \vee (\sim A \vee \sim Z)]$

17. $\{[X \supset (Y \supset Z)] \supset [(X \cdot Y) \supset Z]\} \supset [(X \supset A) \supset (B \supset Y)]$

18. $\{[A \supset (B \supset C)] \supset [(A \cdot B) \supset C]\} \supset [(A \supset B) \supset (C \supset Z)]$

19. $\{[(A \supset B) \cdot (B \supset A)] \supset [(A \cdot B) \vee (\sim A \cdot \sim B)]\} \supset$
$\{[(X \supset Y) \cdot (Y \supset X)] \supset [(\sim X \cdot \sim Y) \supset (X \cdot Y)]\}$

20. $\{[(X \supset Y) \cdot (Y \supset X)] \supset [(X \cdot Y) \vee (\sim X \cdot \sim Y)]\} \supset$
$\{[\sim(A \cdot B) \cdot \sim(A \cdot \sim B)] \supset [\sim (\sim A \cdot B) \supset (\sim A \cdot \sim B)]\}$

II. Simbolizar o seguinte, usando letras maiúsculas para abreviar os enunciados simples:

★ 1. Se Edgar apresentar uma queixa, então, Fulton investigará, e Greville será desqualificado.

2. Se Edgar apresentar uma queixa, então, Fulton investigará, e Greville será desqualificado.

3. Se Edgar apresentar uma queixa, então, se Fulton investigar, então, Greville será desqualificado.

4. Se Edgar apresentar uma queixa, então, ou Fulton investigará, ou Greville será desqualificado.

★ 5. Se Edgar apresentar uma queixa e Fulton investigar, então, Greville será desqualificado.

6. Ou Edgar apresenta uma queixa ou, se Fulton investigar, então, Greville não será desqualificado.

7. Se ou Edgar apresentar uma queixa ou Fulton investigar, então, Greville será desqualificado.

8. Se Edgar não apresentar uma queixa, então, nem Fulton investigará, nem Greville será desqualificado.

9. Se não for o caso de Edgar apresentar uma queixa, então, Fulton investigará e Greville será desqualificado.

10. Não é o caso em que, se Edgar apresentar uma queixa, então, Fulton investigará e Greville não será desqualificado.

IV. FORMAS DE RACIOCÍNIO E ARGUMENTOS

Desejamos especificar nesta seção, de um modo mais preciso, o que se entende por "válido". Podemos relacionar nossa definição formal com noções mais familiares e intuitivas, examinando o método de refutação por analogia lógica.[4] Se considerarmos o argumento:

> Se Bacon escreveu as peças atribuídas a Shakespeare, então, Bacon era um grande escritor.
> Bacon era um grande escritor.
> Portanto, Bacon escreveu as peças atribuídas a Shakespeare,

podemos estar de acordo com as premissas, mas não com a conclusão, decretando que o argumento é inválido. Um modo de provar a sua invalidade é através do método de analogia lógica. Assim, poderíamos perfeitamente replicar "que

> Se Washington foi assassinado, então, Washington está morto.
> Washington está morto.
> Portanto, Washington foi assassinado.

E se tal argumento não pode ser defendido seriamente", continuaríamos, "porque neste caso as premissas são claramente verdadeiras e a conclusão falsa. Este argumento é notoriamente inválido; o argumento anterior é da *mesma forma;* portanto, é também inválido". Este tipo de refutação é muito eficaz.

Examinemos, mais de perto, a técnica da refutação por analogia lógica, pois indica o caminho para um excelente método geral de comprovação da validade de argumentos. Para testar a invalidade de um argumento, basta formular um outro argumento que: (a) tenha a mesma forma do primeiro, e (b) tenha premissas verdadeiras e uma conclusão falsa. Este método baseia-se no fato de a validade e inva-

4. Tal como na análise do silogismo categórico, no capítulo 6, seção II.

lidade serem características puramente *formais* dos argumentos, o que equivale a dizer que quaisquer dois argumentos que tenham a mesma forma, ou são ambos válidos ou ambos inválidos, independentemente de quaisquer diferenças nos temas de que se ocupam.[5]

Um determinado argumento expõe sua forma muito claramente, quando os enunciados simples que nele figuram são abreviados por letras maiúsculas. Assim, poderemos abreviar os enunciados "Bacon escreveu as peças atribuídas a Shakespeare", "Bacon era um grande escritor", "Washington foi assassinado" e "Washington está morto" pelas letras *B, G, A* e *D*, respectivamente, e formular os dois argumentos precedentes como:

$B \supset G$ | | $A \supset D$
G | e | D
$\therefore B$ | | $\therefore A$

Assim escritos, é fácil ver a forma comum dos dois argumentos.

Se estamos interessados em examinar as formas de argumentos, mais do que determinados argumentos que têm essas formas, necessitaremos de algum método para simbolizar as próprias formas. Com o propósito de criar tal método, apresentaremos agora a noção de *variável*. Nas seções precedentes, usamos letras maiúsculas para simbolizar enunciados particulares simples. A fim de evitar confusões, empregaremos letras minúsculas, ou de caixa baixa, da porção intermédia do alfabeto, p, q, r, s, ... como *variáveis de enunciados*. Na forma em que usaremos a expressão, uma variável de enunciado é, simplesmente, uma letra cujo lugar pode ser substituído por um enunciado. Tanto os enunciados compostos como os simples podem ocupar o lugar das variáveis de enunciados.

Definimos uma "forma de raciocínio" como uma seqüência de símbolos que contém variáveis de enunciados mas não enunciados, de tal modo que, quando as variáveis de enunciados são substituídas pelos enunciados — o mesmo enunciado substituindo sempre a mesma variável de enunciado — o resultado é um raciocínio ou um argumento. Por uma questão de maior clareza, estabelecemos a convenção de que, em qualquer forma de argumento, p será a primeira variável de enunciado que nela ocorre, q será a segunda, r a terceira etc. Assim, a expressão

5. Neste caso, pressupomos que os enunciados simples envolvidos não são logicamente verdadeiros (por exemplo, "Todas as cadeiras são cadeiras") nem logicamente falsos (por exemplo, "Algumas cadeiras não são cadeiras"). Também partimos do princípio de que as únicas relações lógicas entre os enunciados simples, em questão, são as afirmadas ou logicamente implicadas pelas premissas. O intuito dessas restrições é limitar as nossas considerações, neste capítulo e no seguinte, apenas aos argumentos funcionais-de-verdade, excluindo outros tipos de argumentos, cuja validade requer considerações lógicas mais complexas que não seriam adequadamente apresentadas neste lugar.

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ q \\ \therefore p \end{array}$$

é uma forma de raciocínio, pois quando as variáveis de enunciado p e q são substituídas pelos enunciados B e G, respectivamente, o resultado é o primeiro argumento citado nesta seção. Se as variáveis p e q são substituídas pelos enunciados A e D, o resultado é o segundo argumento. Qualquer argumento que resulte da substituição de variáveis por enunciados em uma forma de raciocínio é chamado um *exemplo de substituição* dessa forma. É claro que se pode dizer de qualquer exemplo de substituição de uma forma de raciocínio que tem essa forma, e que qualquer raciocínio que tem certa forma é um exemplo de substituição dessa forma.

Definimos *a* forma de um raciocínio dado como aquela forma da qual o raciocínio resulta, mediante a substituição de cada variável de enunciado diferente por um diferente enunciado *simples*. Assim, a forma de raciocínio acima é *a* forma dos dois argumentos precedentes. Ambos esses argumentos são também exemplos de substituição da forma de raciocínio

$$\begin{array}{l} p \\ q \\ \therefore r \end{array}$$

da qual resulta, pela substituição das variáveis de enunciado p, q e r pelos enunciados $B \supset G$, G e B, respectivamente, e por $A \supset D$, D e A, respectivamente. Mas esta última forma não é *a* forma de nenhum dos dois raciocínios, porque as substituições requeridas para obtê-los envolvem a substituição de uma variável por um enunciado composto. Para qualquer argumento dado, existe uma única forma de raciocínio que constitui *a sua forma.*

A técnica de refutação por analogia lógica pode ser agora descrita de maneira mais precisa. Se *a* forma tem algum exemplo de substituição cujas premissas sejam verdadeiras e cuja conclusão seja falsa, então o raciocínio, em questão, é inválido. Podemos definir a expressão "inválido", aplicada às formas de raciocínio, da seguinte maneira: uma forma de raciocínio é inválida se tiver unicamente um exemplo de substituição com premissas verdadeiras e conclusão falsa. A refutação por analogia lógica baseia-se no fato de que todo argumento cuja *forma de raciocínio é inválida* é um *argumento inválido.* Qualquer forma de raciocínio que não é inválida deve ser válida. Logo, uma forma de raciocínio é válida se unicamente *não* tiver exemplo de substituição algum com premissas verdadeiras e conclusão falsa. E como a validade é uma noção formal, um argumento é válido se somente *a* forma de raciocínio for uma forma de raciocínio válida.

Prova-se que um determinado argumento é inválido se for possível encontrar uma analogia que o refute, mas "idear" tais analogias nem sempre é fácil tarefa. Felizmente, isso não é necessário porque, para os argumentos deste tipo, há uma prova mais simples, puramente mecânica, baseada no mesmo princípio. Em face de qualquer argumento, testamos sua forma, pois sua validade ou invalidade determinará a validade ou invalidade do argumento.

Para testar uma forma de raciocínio, ou de argumentação, examinamos todos os possíveis exemplos de substituição; assim, podemos apurar se alguns deles têm premissas verdadeiras e conclusão falsa. Claro está que qualquer forma de raciocínio comporta uma infinidade de exemplos de substituição, mas não nos preocuparemos em examinar um por um. Como estamos somente interessados na verdade ou falsidade das suas premissas e conclusões, apenas consideraremos os valores de verdade envolvidos. Os argumentos de que nos ocupamos só têm enunciados simples e enunciados compostos, os quais são construídos a partir de outros simples, por meio dos conetivos funcionais-de-verdade, simbolizados pelo ponto, til, cunha e a ferradura. Por conseguinte, estamos aptos a obter todos os exemplos de substituição possíveis, cujas premissas e conclusões tenham diferentes valores de verdade, mediante o exame de todas as possíveis combinações diferentes de valores de verdade dos enunciados que podem substituir as diversas variáveis de enunciado na forma de raciocínio ou argumentação que vai ser testada.

Se uma forma de raciocínio contém apenas duas variáveis de enunciado diferentes, p e q, todos os seus exemplos de substituição são o resultado de substituir p e q por enunciados verdadeiros, ou então um enunciado verdadeiro no lugar de p e outro falso no lugar de q, ou, ainda, um falso no lugar de p e outro verdadeiro no lugar de q, ou, finalmente, ambos os enunciados falsos para p e para q. Todos estes diferentes casos podem ser reunidos, de maneira muito conveniente, na forma de uma tabela de verdade. Para decidir a validade da forma de raciocínio,

$$p \supset q$$
$$q$$
$$\therefore p$$

construímos a seguinte tabela de verdade:

p	q	$p \supset q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**V**
F	**F**	**V**

Cada fila desta tabela representa toda uma classe de exemplos de substituição. As **V**'s e as **F**'s, nas duas colunas iniciais ou guias, representam os valores de verdade dos enunciados que substituem as variáveis p e q na forma de raciocínio ou argumentação. Preenchemos a terceira coluna, tomando, como referência, as colunas iniciais ou guias e a definição do símbolo da ferradura. A cabeça da terceira coluna é a primeira "premissa" da forma de raciocínio, a da segunda coluna é a segunda "premissa" e a da primeira coluna é a "conclusão". Examinando esta tabela de verdade, verificamos que na terceira fila há **V**'s sob ambas as premissas e um **F** sob a conclusão, o que significa haver, pelo menos, um exemplo de substituição dessa forma de raciocínio que tem premissas verdadeiras e uma falsa conclusão. Esta fila é suficiente para demonstrar que essa forma de raciocínio é inválida. Diz-se de qualquer raciocínio ou argumentação dessa forma o qual cometeu a Falácia de Afirmar o Conseqüente, visto que sua segunda premissa afirma o conseqüente de sua primeira premissa condicional.

Para mostrar a validade da forma do Silogismo Disjuntivo

$$p \vee q$$
$$\sim p$$
$$\therefore q$$

construímos a seguinte tabela de verdade:

p	q	$p \vee q$	$\sim p$
V	**V**	**V**	**F**
V	**F**	**V**	**F**
F	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**F**	**V**

Também neste caso, estão escritos sob as colunas iniciais ou guias todos os possíveis valores de verdade diferentes dos enunciados que podem substituir as variáveis p e q. Preenchemos a terceira coluna com referência às duas primeiras, e a quarta somente com referência à primeira. Ora, a terceira fila é a única em que um **V** aparece sob ambas as premissas (terceira e quarta colunas) e um **V** aparece também na conclusão (a segunda coluna). Assim, a tabela de verdade mostra-nos que esta forma de raciocínio não tem qualquer exemplo de substituição com premissas verdadeiras e conclusão falsa, o que demonstra a sua validade.

A técnica das tabelas de verdade fornece-nos um método completamente mecânico para testar a validade de qualquer argumento de tipo geral aqui considerado. Estamos, agora, em posição de justificar nossa proposta de traduzir qualquer ocorrência da frase "se . . .

então" para nosso símbolo de implicação material "$\supset$". Na seção precedente, afirmou-se que todos os argumentos válidos do tipo geral em que estamos aqui interessados, e que envolvem os enunciados "se ··· então", conservam a sua validade, quando êsses enunciados são interpretados como se expressassem meras implicações materiais. As tabelas de verdade podem ser usadas para corroborar essa afirmação, o que justificará nossa tradução de "se ··· então" pelo símbolo da ferradura.

O mais simples tipo de argumento intuitivamente válido, quando envolve um enunciado condicional, é ilustrado pelo seguinte argumento:

Se o segundo nativo disse a verdade, então, só um nativo é um político.
O segundo nativo disse a verdade.
Portanto, só um nativo é um político.

A forma deste argumento, conhecida como *modus ponens*, é

$$p \supset q$$
$$p$$
$$\therefore q$$

e a sua validade é comprovada pela seguinte tabela de verdade:

p	q	$p \supset q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Neste caso, as duas premissas estão representadas pelas colunas terceira e primeira, e a conclusão pela segunda. Somente a primeira fila representa exemplos de substituição em que ambas as premissas são verdadeiras, e o V, na segunda coluna, mostra que, nestes argumentos, a conclusão também é verdadeira. Esta tabela de verdade estabelece a validade de todo argumento ou raciocínio da forma *modus ponens*.

Um outro tipo comum de argumento intuitivamente válido contém, de modo exclusivo, enunciados condicionais e tem o nome de Silogismo Hipotético.[6] Um exemplo é:

Se o primeiro nativo é um político, então mente.
Se mente, então nega que é um político.
Portanto, se o primeiro nativo é um político, então nega ser um político.

6. Denominado um "Silogismo Hipotético puro" no capítulo precedente.

A forma deste argumento é a seguinte:

$$p \supset q$$
$$q \supset r$$
$$\therefore p \supset r$$

Visto que contém três distintas variáveis de enunciado, a tabela de verdade deve ter, neste caso, três colunas iniciais ou guias e exigirá oito filas para enumerar todos os exemplos de substituição possíveis. Além das colunas iniciais, três colunas adicionais são requeridas, duas para as premissas, e a terceira para a conclusão. A tabela apresenta-se do seguinte modo:

p	q	r	$p \supset q$	$q \supset r$	$p \supset r$
V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F
V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	F
F	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	V
F	F	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V

Para construir esta tabela, preenchemos a quarta coluna, tomando como referência a primeira e a segunda, a quinta, tomando como referência a segunda e a terceira, e a sexta, tomando como referência a primeira e a terceira. Examinando a tabela completa, observaremos que as premissas são verdadeiras somente nas filas primeira, quinta, sétima e oitava, e que em todas estas, a conclusão também é verdadeira. Esta tabela de verdade estabelece a validade desta forma de raciocínio ou argumentação e prova que o Silogismo Hipotético também permanece válido, quando seus enunciados condicionais são traduzidos por meio do símbolo da ferradura.

Foram dados suficientes exemplos para ilustrar o uso apropriado da técnica das tabelas de verdade para testar argumentos. E talvez tenham sido também bastantes para demonstrar que a validade de qualquer argumento válido, que envolve enunciados condicionais, é preservada, quando os seus condicionais são traduzidos em meras implicações materiais. Quaisquer dúvidas que restem podem ser esclarecidas, se o leitor quiser idear, traduzir e testar os seus próprios exemplos.

Quando se analisam formas de raciocínio ou argumentação mais complicadas, tabelas de verdade mais vastas são necessárias para testá-las, visto que uma coluna inicial ou guia separada é requerida para cada diferente variável de enunciado na forma de raciocínio. Apenas duas são necessárias para uma forma que tenha só duas variáveis, e

essa tabela terá quatro filas. Mas três colunas iniciais são requeridas para uma forma com três variáveis, como o Silogismo Hipotético, e essas tabelas de verdade terão oito filas. Para testar a validade de uma forma de raciocínio ou argumentação como a do Dilema Construtivo,

$$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$$
$$p \vee r$$
$$\therefore q \vee s$$

que contém quatro distintas variáveis de enunciado, é necessária uma tabela de verdade com quatro colunas iniciais e dezesseis filas. Em geral, testar uma forma de raciocínio que contenha n distintas variáveis de enunciado, requer uma tabela de verdade com n colunas iniciais e 2^n filas.

A primeira forma de raciocínio que provamos ser inválida,

$$p \supset q$$
$$q$$
$$\therefore p$$

tem uma semelhança superficial com a forma de argumento válido *modus ponens*. Tem o nome de Falácia de Afirmar o Conseqüente. Uma outra forma inválida que recebeu um nome especial é esta

$$p \supset q$$
$$\sim p$$
$$\therefore \sim q$$

que é a Falácia de Negar o Antecedente, e cuja invalidade é facilmente estabelecida por meio de tabelas de verdade. Esta última falácia tem uma semelhança superficial com a forma de argumento válido

$$p \supset q$$
$$\sim q$$
$$\therefore \sim p$$

denominado *modus tollens*.

EXERCÍCIOS

I. Usar tabelas de verdade para provar a validade ou invalidade das seguintes formas de raciocínio ou argumentação:

★ 1. $p \supset q$
$\therefore \sim q \supset \sim p$

2. $p \supset q$
$\therefore \sim p \supset \sim q$

3. $p \cdot q$
$\therefore p$

4. p
$\therefore p \vee q$

★ 5. p
$\therefore p \supset q$

6. $p \supset q$
$\therefore p \supset (p \cdot q)$

7. $(p \vee q) \supset (p \cdot q)$
$\therefore (p \supset q) \cdot (q \supset p)$

$\therefore \sim q$
8. $p \supset q$
$\sim p$

9. $p \supset q$
$\sim q$
$\therefore \sim p$

★ 10. p
q
$\therefore p \cdot q$

11. $p \supset q$
$p \supset r$
$\therefore q \vee r$

12. $p \supset q$
$q \supset r$
$\therefore r \supset p$

13. $p \supset (q \supset r)$
$p \supset q$
$\therefore p \supset r$

14. $p \supset (q \cdot r)$
$(q \vee r) \supset \sim p$
$\therefore \sim p$

★ 15. $p \supset (q \supset r)$
$q \supset (p \supset r)$
$\therefore (p \vee q) \supset r$

16. $(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$p \vee r$
$\therefore q \vee s$

17. $(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$\sim q \vee \sim s$
$\therefore \sim p \vee \sim r$

18. $p \supset (q \supset r)$
$q \supset (r \supset s)$
$\therefore p \supset s$

19. $p \supset (q \supset r)$
$(q \supset r) \supset s$
$\therefore p \supset s$

20. $(p \supset q) \cdot [(p \cdot q) \supset r]$
$p \supset (r \supset s)$
$\therefore p \supset s$

II. Usar tabelas de verdade para determinar a validade ou invalidade de cada um dos seguintes enunciados:

★ 1. Se Allen se retira do concurso, então, Brown será nomeado ou Clark ficará desapontado. Brown não será nomeado. Portanto, se Allen se retira do concurso, então Clark ficará desapontado.

2. Se o contrato for adjudicado a Davis, então, Edwards ganhará bom dinheiro no próximo ano. Se o contrato for adjudicado a Davis, então, French sofrerá reveses financeiros. Portanto, se Edwards ganhar bom dinheiro no próximo ano, então, French sofrerá reveses financeiros.

3. Se Graham está no campo de golfe, então, Harvey está de serviço no hospital, e Ives deve ter mudado a sua política. Harvey não está de serviço no hospital. Portanto, Graham não está no campo de golfe.

4. Se Jones descobre a conspiração, e se der valor à sua vida, então abandonará o país. Ele dá valor à sua vida. Portanto, se Jones descobre a conspiração, então, abandonará o país.

★ 5. Se Kelly consegue arranjar um carro emprestado, e se for pela auto-estrada, então, chegará antes de esgotado o prazo. Kelly chegará antes de esgotado o prazo. Portanto, se Kelly consegue arranjar um carro emprestado, então vai pela auto-estrada.

6. Se Lowell não está em condições, então, ou Monroe será o zagueiro de área ou Norton será o zagueiro de área. Monroe não é o zagueiro de área. Portanto, se Norton não é o zagueiro de área, então, Lowell está em condições.

7. Se Olson apóia o incumbente do cargo, então, Peterson apóia o novo candidato. Se Peterson apóia o novo candidato, então, Quackenbush abandona o partido. Se Quackenbush abandona o partido, então, Olson não apóia o incumbente do cargo. Portanto, Olson não apóia o incumbente do cargo.

8. Se Robinson for escolhido para candidato à presidência, então, Smith será escolhido para candidato à vice-presidência. Se Thompson for escolhido para candidato à presidência, então, Smith será escolhido para candidato à vice-presidência. Ou Robinson é escolhido para candidato à presidência, ou Thompson é escolhido para candidato à presidência. Portanto, Smith será escolhido para candidato à vice-presidência.

9. Se Alice casar, então, ou Betty será dama de honor ou Carolina será dama de honor. Se Betty for dama de honor e Carolina for dama de honor, então, haverá uma briga na cerimônia nupcial. Portanto, se Alice casar, então, haverá uma briga na cerimônia nupcial.

10. Se Alice casar, então, Betty será dama de honor e Carolina será dama de honor. Se ou Betty for dama de honor ou Carolina for dama de honor, então, haverá uma briga na cerimônia nupcial. Portanto, se Alice casar, então, haverá uma briga na cerimônia nupcial.

V. FORMAS DE ENUNCIADO E ENUNCIADOS

Devemos tornar, agora, explícita uma noção tacitamente pressuposta na seção precedente: a noção de *forma de enunciado.* Existe um completo paralelismo entre a relação do argumento com as formas de raciocínio, por uma parte, e a relação do enunciado com as formas de enunciado, por outra. A própria definição de "forma de enunciado" torna isso evidente: "uma forma de enunciado é qualquer seqüência de símbolos a qual contém variáveis de enunciado, mas nenhum enunciado, de tal modo que, quando as variáveis de enunciado são substituídas por enunciados — substituindo sempre a mesma variável de enunciado pelo mesmo enunciado — o resultado é um enunciado." Assim, $p \vee q$ é uma forma de enunciado, pois quando as variáveis p e q são substituídas por enunciados, resulta um enunciado. Como o enunciado resultante é uma disjunção, $p \vee q$ é uma *forma disjuntiva de enunciado.* Analogamente, $p \cdot q$ e $p \supset q$ são *formas de enunciado conjuntivas* e *condicionais,* e $\sim p$ é uma *forma de negação* ou *forma negativa.* Assim, como se diz de qualquer argumento de uma certa forma que é um exemplo de substituição dessa forma, assim também se diz de qualquer enunciado de uma certa forma que é um exemplo de substituição dessa forma de enunciado. E assim como distinguimos *a* forma de um raciocínio ou argumento, também distinguimos *a* forma de um enunciado, como sendo a forma de enunciado da qual resulta o enunciado, mediante a substituição de cada variável diferente por um diferente enunciado simples. Assim, $p \vee q$ é *a* forma do enunciado, "O cego tem um chapéu vermelho ou o cego tem um chapéu branco".

É perfeitamente natural sentirmos que, embora os enunciados "Lincoln foi assassinado" (simbolizado por L) e "Ou Lincoln foi assassinado ou não foi" (simbolizado por $L \vee \sim L$) sejam ambos *verdadeiros*, êles são verdadeiros "de diferentes maneiras" ou contêm "diferentes espécies" de verdade. Do mesmo modo, é perfeitamente natural sentirmos que, embora os enunciados "Washington foi assassinado" (simbolizado por W) e "Washington foi assassinado e não foi assassinado" (simbolizado por $W \cdot \sim W$) sejam ambos *falsos*, êles são falsos "de diferentes maneiras" ou contêm "diferentes espécies" de falsidade. Conquanto não seja nossa pretensão dar qualquer espécie de explicação psicológica dessas "sensações", poderemos, não obstante, assinalar certas diferenças lógicas com as quais estão, provavelmente, relacionadas.

O enunciado L é verdadeiro e o enunciado W é falso; são fatos históricos. Não há qualquer necessidade lógica em ambos. Os acontecimentos poderiam ter ocorrido de outra maneira, e os valores de verdade de tais enunciados como L e W teriam de ser descobertos por um estudo empírico da História. Mas o enunciado $L \vee \sim L$, embora verdadeiro, não é uma verdade histórica. Neste caso, e há uma necessidade lógica, os acontecimentos não poderiam ter sido de natureza tal que tornasse o enunciado falso, e a sua verdade poderia ser conhecida independentemente de qualquer investigação empírica. O enunciado $L \vee \sim L$ é uma verdade lógica, uma verdade formal, verdadeira unicamente em decorrência de sua forma. É um exemplo de substituição de uma forma de enunciado, cujos exemplos de substituição são *todos* enunciados verdadeiros.

Uma forma de enunciado que só tem exemplos de substituição verdadeiros é uma forma de enunciado *tautológico* ou uma *tautologia*. Para mostrar que a forma de enunciado $p \vee \sim p$ é uma tautologia, construímos a seguinte tabela de verdade:

p	$\sim p$	$p \vee \sim p$
V	F	V
F	V	V

Nesta tabela de verdade há somente uma coluna inicial ou guia, visto que a forma examinada contém uma só variável de enunciado. Por conseqüência, há apenas duas filas que representam todos os exemplos possíveis de substituição. Na coluna correspondente à forma de enunciado em questão, só há V's e este fato mostra-nos que todos os exemplos de substituição são verdadeiros. Todo enunciado que seja um exemplo de substituição de uma forma de enunciado tautológica é verdadeiro em virtude da sua forma, e ao próprio enunciado dá-se, também, o nome de uma tautologia, ou enunciado tautológico.

Uma forma de enunciado que só tem exemplos de substituição falsos é *contraditória,* ou uma *contradição,* e é logicamente falsa. A forma de enunciado $p \cdot \sim p$ é contraditória, pois em sua tabela de verdade só aparecem **F**'s na coluna correspondente, o que significa que todos os seus exemplos de substituição são falsos. Qualquer enunciado como $W \cdot \sim W$, que é um exemplo de substituição de uma forma de enunciado contraditória, é falso em virtude de sua forma e também dele se diz que é contraditório, ou uma contradição.

As formas de enunciado que têm enunciados verdadeiros e falsos entre os seus exemplos de substituição são chamadas formas de enunciado *contingentes.* Todo enunciado cuja forma seja contingente tem o nome de enunciado contingente.[7] Por exemplo, p, $\sim p$, $p \cdot q$, $p \vee q$ e $p \supset q$ são todas elas formas de enunciado contingentes. E enunciados tais como L, W, $\sim L$, $L \cdot W$ e $L \vee W$, são enunciados contingentes, visto que seus valores de verdade dependem do conteúdo, ou são contingentes deste, e não apenas da forma.

Nem todas as formas de enunciado são obviamente tautológicas, ou contraditórias, ou contingentes, como os simples exemplos já citados. Por exemplo, a forma de enunciado $[(p \supset q) \supset p] \supset p$ não é óbvia, embora sua tabela de verdade nos mostre que é uma tautologia. Recebeu até um nome especial, "Lei de Peirce".

Diz-se que dois enunciados são *materialmente equivalentes,* ou *equivalentes em valor de verdade,* quando são ambos verdadeiros ou ambos falsos. Esta noção é expressa pelo símbolo "$\equiv$". A equivalência material é uma função de verdade e pode ser definida pela seguinte tabela de verdade:

p	q	$p \equiv q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**F**
F	**F**	**V**

Sempre que dois enunciados são materialmente equivalentes, implicam-se materialmente um no outro. Isto é facilmente verificado, mediante uma tabela de verdade. Logo, o símbolo "$\equiv$" tanto pode ser lido como "é materialmente equivalente a" ou como "se e unicamente se". A um enunciado da forma $p \equiv q$ chama-se *bicondicional,* e a forma também é chamada *bicondicional.* A noção de "equivalência lógica" é mais importante e mais complicada. Ao tratarmos de enunciados compostos funcionais-de-verdade, damos a seguinte definição: dois enunciados são *logicamente equivalentes,* quando o enunciado

9. Recorde-se que estamos partindo do princípio, neste caso, de que nenhum enunciado simples é logicamente verdadeiro ou logicamente falso. Apenas são admitidos aqui os enunciados simples que são contingentes. Cf. a nota 5, da pág. 242.

(bicondicional) de sua equivalência é uma tautologia. Prova-se, deste modo, que o "princípio de dupla negação", expresso no bicondicional $p \equiv \sim \sim p$, é tautológico, mediante a seguinte tabela de verdade:

p	$\sim p$	$\sim \sim p$	$p \equiv \sim \sim p$
V	F	V	V
F	V	F	V

Há duas equivalências lógicas (isto é, bicondicionais logicamente verdadeiras) de certa importância e interesse intrínsecos, as quais formulam as correlações entre conjunção, disjunção e negação. Como a disjunção $p \vee q$ meramente afirma que *pelo menos um* de seus dois disjuntivos é *verdadeiro*, não basta afirmar que *pelo menos um é falso* para contradizê-la; só afirmando que *ambos* os disjuntivos são falsos. Assim, afirmar a negação da disjunção $p \vee q$ é logicamente equivalente afirmar a conjunção das negações de p e q. Em símbolos, teremos, assim, o bicondicional $\sim (p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$, cuja verdade lógica é estabelecida pela seguinte tabela de verdade:

p	q	$p \vee q$	$\sim(p \vee q)$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \cdot \sim q$	$\sim(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$
V	V	V	F	F	F	F	V
V	F	V	F	F	V	F	V
F	V	V	F	V	F	F	V
F	F	F	V	V	V	V	V

Do mesmo modo, como a conjunção de p e q afirma que *ambos* são *verdadeiros*, para formar a sua contradição precisamos apenas afirmar que *pelo menos um* é *falso*. Assim, afirmar a negação da conjunção $p \cdot q$ é logicamente equivalente afirmar a disjunção das negações de p e de q. Em símbolos, temos o bicondicional $\sim (p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$, que facilmente se demonstra ser uma tautologia. Estes dois bicondicionais tautológicos são conhecidos como Teoremas de De Morgan, os quais foram formulados pelo matemático e lógico Augustus De Morgan (1806-1871). Pode-se dar uma formulação combinada dos Teoremas de De Morgan em linguagem corrente como: a negação de

$\left\{\begin{matrix}\text{disjunção}\\ \text{conjunção}\end{matrix}\right\}$ de dois enunciados é logicamente equivalente à

$\left\{\begin{matrix}\text{conjunção}\\ \text{disjunção}\end{matrix}\right\}$ das negações dos dois enunciados.

As duas formas de enunciado são logicamente equivalentes se, quaisquer que sejam os enunciados que substituam as variáveis —

substituindo as mesmas variáveis pelos mesmos enunciados em ambas as formas de enunciado — os pares de enunciados resultantes forem equivalentes. Como $\sim (p \cdot \sim q)$ e $\sim p \vee q$ são logicamente equivalentes (pelo Teorema de De Morgan e o princípio da dupla negação), não há qualquer razão lógica para definir $p \supset q$ como $\sim (p \cdot \sim q)$, em vez de $\sim p \vee q$. E esta última é a definição mais usual do símbolo ferradura.

Existe uma importante relação entre as tautologias e os argumentos válidos. A todo o argumento corresponde um enunciado condicional, cujo antecedente é a conjunção das premissas do argumento e cujo conseqüente é a sua conclusão. Assim, a qualquer argumento da forma

$$p \supset q$$
$$p$$
$$\therefore q$$

corresponde um enunciado condicional da forma $[(p \supset q) \cdot p] \supset q$. É claro que uma tabela de verdade que prove a validade de uma forma de raciocínio, também mostrará ser tautológica a sua forma correspondente de enunciado condicional. Uma forma de raciocínio ou de argumento é válida se e unicamente se sua tabela de verdade tem um **V** sob a conclusão de todas as filas em que há **V**'s sob todas as premissas. Mas só pode ocorrer um **F** na coluna encimada pela forma correspondente de enunciado condicional, se houver **V**'s sob todas as premissas e um **F** sob a conclusão. Por conseguinte, sob um condicional que corresponda a um argumento válido, só aparecerão **V**'s. Assim, para todo argumento válido da variedade funcional-de-verdade discutido no presente capítulo, o enunciado de que as suas premissas implicam sua conclusão é uma tautologia.

EXERCÍCIOS

I. Usar tabelas de verdade para caracterizar as seguintes formas de enunciado como tautológicas, contraditórias ou contingentes:

★ 1. $[p \supset (p \supset q)] \supset q$

2. $p \supset [(p \supset q) \supset q]$

3. $(p \cdot q) \cdot (p \supset \sim q)$

4. $p \supset [\sim p \supset (q \vee \sim q)]$

★ 5. $p \supset [p \supset (q \cdot \sim q)]$

6. $(p \supset p) \supset (q \cdot \sim q)$

7. $[p \supset (q \supset r)] \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$

8. $[p \supset (q \supset p)] \supset [(q \supset q) \supset \sim (r \supset r)]$

9. $\{[(p \supset q) \cdot (r \supset s)] \cdot (p \vee r)\} \supset (q \vee s)$

10. $\{[(p \supset q) \cdot (r \supset s)] \cdot (q \vee s)\} \supset (p \vee r)$

II. Usar as tabelas de verdade para decidir quais dos seguintes bicondicionais são tautologias:

★ 1. $(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$

2. $(p \supset q) \equiv (\sim p \supset \sim q)$

3. $[(p \supset q) \supset r] \equiv [(q \supset p) \supset r]$

4. $[p \supset (q \supset r)] \equiv [q \supset (p \supset r)]$

★ 5. $p \equiv [p \cdot (p \vee q)]$

6. $p \equiv [p \vee (p \cdot q)]$

7. $p \equiv [p \cdot (p \supset q)]$

8. $p \equiv [p \cdot (q \supset p)]$

9. $p \equiv [p \vee (p \supset q)]$

10. $(p \supset q) \equiv [(p \vee q) \equiv q]$

VI. OS PARADOXOS DA IMPLICAÇÃO MATERIAL

Há duas formas de enunciados, $p \supset (q \supset p)$ e $\sim p \supset (p \supset q)$, as quais se demonstram facilmente ser tautologias. Por muito triviais que essas formas de enunciado sejam em sua formulação simbólica, parecem surpreendentes e até paradoxais, quando expressas em linguagem corrente. A primeira pode ser formulada como "Se um enunciado é verdadeiro, então é implicado por qualquer enunciado". Como é verdade que a Terra é redonda, segue-se que "A Lua é feita de queijo roquefort implica que a Terra é redonda"; e isto é muito curioso, de fato, especialmente porque também se segue que "A Lua *não* é feita de queijo roquefort implica que a Terra é redonda". A segunda tautologia pode ser expressa como "Se um enunciado é falso, então implica qualquer enunciado". Como é falso que a Lua é feita de queijo roquefort, segue-se que "A Lua é feita de queijo roquefort implica que a Terra é redonda"; e isto é tanto mais curioso, quando nos apercebemos de que, neste caso, também se segue que "A Lua é feita de queijo roquefort implica que a Terra *não* é redonda".

Estes enunciados parecem paradoxais, porque acreditamos que o formato da Terra e a matéria de que é feita a Lua são profundamente irrelevantes entre si; e também acreditamos que nenhum enunciado, verdadeiro ou falso, pode realmente implicar qualquer outro enunciado, verdadeiro ou falso, com o qual não tem relação de espécie alguma. Entretanto, as tabelas de verdade estabelecem que um enunciado falso implica qualquer enunciado, e que um enunciado verdadeiro é implicado por qualquer enunciado. Este paradoxo, porém, é facilmente resolvido, quando reconhecemos a ambigüidade da palavra "implica". Em numerosas acepções da palavra "implica" é perfeitamente verdadeiro que nenhum enunciado contingente pode implicar qualquer outro enunciado contingente, cujo conteúdo não tenha relação alguma com o primeiro. Assim, é no caso da implicação *lógica* e das implicações *definicionais* e *causais*. Pode estar até certo no caso das implicações *decisórias* (as que incluem uma decisão), embora, neste caso, a noção de *relevância* possa ser construída mais amplamente.

Mas o conteúdo ou *significado* é estritamente irrelevante para a *implicação material,* que é uma função de verdade. Aqui, somente a verdade e a falsidade são relevantes. Nada existe de paradoxal em afirmar-se que qualquer disjunção só é verdadeira, se contiver, pelo menos, um disjuntivo verdadeiro; este fato é tudo o que se afirma nos enunciados das formas $p \supset (\sim q \vee p)$ e $\sim p \supset (\sim p \vee q)$, que são logicamente equivalentes aos "paradoxais". Já apresentamos uma justificação para o tratamento da implicação material como *um* sentido de "se ... então" e do recurso lógico de traduzir *toda* ocorrência de "se ... então" para a notação "$\supset$". Essa justificação é o fato de que a tradução de "se ... então" para "$\supset$" preserva a validade de todos os argumentos válidos do tipo que nos interessa nesta parte do nosso estudo da Lógica. Têm sido propostas outras simbolizações, adequadas a outros tipos de implicações, mas elas pertencem a partes mais avançadas da Lógica, que excedem o âmbito deste livro.

VII. AS TRÊS "LEIS DO PENSAMENTO"

Os que definiram a Lógica como a ciência das leis do pensamento sustentaram, freqüentemente, que existem exatamente três leis fundamentais do pensamento, as quais são necessárias e suficientes para que o pensar se desenvolva de maneira "correta". Essas leis do pensamento receberam, tradicionalmente, os nomes de Princípio de Identidade, Princípio de Contradição (por vezes, Princípio de Não-Contradição) e Princípio do Terceiro Excluído. Há formulações alternativas desses princípios, apropriadas a diferentes contextos. No nosso caso, as formulações apropriadas são as seguintes:

O Princípio de Identidade afirma que *se qualquer enunciado é verdadeiro, então ele é verdadeiro.*
O Princípio de Contradição afirma que *nenhum enunciado pode ser verdadeiro e falso.*
O Princípio do Terceiro Excluído afirma que *um enunciado ou é verdadeiro, ou é falso.*

Na terminologia do presente capítulo, podemos reescrevê-los da seguinte maneira. O Princípio de Identidade afirma que todo o enunciado da forma $p \supset p$ é verdadeiro, ou seja, que todo o enunciado desse tipo é uma tautologia. O Princípio de Contradição afirma que todo o enunciado da forma $p \cdot \sim p$ é falso, ou seja, que todo o enunciado desse tipo é contraditório. O "Princípio do Terceiro Excluído" afirma que todo o enunciado da forma $p \vee \sim p$ é verdadeiro, ou seja, que todo o enunciado desse tipo é uma tautologia.

Esses princípios têm sido alvo de objeções, de tempos em tempos; mas, em sua maioria, as objeções parecem basear-se em mal-en-

tendidos. O "Princípio de Identidade" foi criticado com fundamento em que as coisas mudam, visto que, o que era verdadeiro sobre os Estados Unidos quando consistiam nos treze minúsculos estados originais, deixou de ser verdade para os Estados Unidos de hoje, com seus cinqüenta estados. Num certo sentido da palavra "enunciado", essa observação é correta; mas esse sentido não é aquele que concerne à Lógica. Aqueles "enunciados" cujos valores de verdade mudam com o tempo são expressões *elípticas* ou incompletas de proposições que não mudam e são destas que a Lógica se ocupa. Assim, o enunciado "Há somente treze estados nos Estados Unidos da América" pode considerar-se uma expressão elíptica ou parcial de "Havia somente treze estados nos Estados Unidos da América, *em 1790*", o que é tão verdadeiro no século XX quanto era em 1790. Quando limitamos nossa atenção aos enunciados *não-elípticos* ou *completos*, o Princípio de Identidade é perfeitamente verdadeiro e indiscutível.

O Princípio de Contradição foi criticado por hegelianos, os semânticos, em geral, e os marxistas, com fundamento em que há contradições, ou situações nas quais forças contraditórias ou conflitantes estão em ação. Devemos admitir que há situações que contêm forças conflitantes, e isto é tão verdadeiro no domínio da mecânica como nas esferas social e econômica. Mas é uma terminologia vaga e inconveniente chamar "contraditórias" a essas forças conflitantes. O calor aplicado a um gás contido, o qual tende a provocar a sua expansão, e o recipiente que tende a conter a expansão desse gás, podem ser descritos como um conflito mútuo, mas nenhum deles é a negação ou a contradição do outro. O proprietário privado de uma grande fábrica, que requer milhares de operários que trabalham em conjunto para o seu funcionamento, pode opor-se ao sindicato e ser, por seu turno, combatido por este, o qual jamais se teria organizado, se seus filiados não tivessem sido reunidos para trabalhar nessa fábrica; mas nem o proprietário nem o sindicato são a negação ou o contraditório do outro. Quando entendido no sentido em que se considera correto, o Princípio de Contradição é perfeitamente verdadeiro e igualmente indiscutível.

O Princípio do Terceiro Excluído é objeto de mais ataques do que quaisquer dos outros princípios. Afirma-se, insistentemente, que sua aceitação leva a uma "orientação bivalente", a qual implica, entre outras coisas, que tudo é branco ou preto, excluindo todos os domínios intermédios. Mas, ainda que o enunciado "isto é preto" não possa ser verdadeiro a par do enunciado "isto é branco" (em que a palavra "isto" se refere, exatamente, à mesma coisa em ambos os enunciados), um não é a negação ou o contraditório do outro. Indubitavelmente, não podem ser ambos verdadeiros, mas podem ser ambos falsos. São contrários, mas não contraditórios. A negação ou contradição de "isto é branco" é "~ isto é branco", e um destes enunciados deve ser verdadeiro — se a palavra "branco" for usada nos dois enunciados,

exatamente no mesmo sentido. Quando restrito a enunciados que contêm termos totalmente isentos de ambigüidade e absolutamente rigorosos, o Princípio do Terceiro Excluído também é verdadeiro.

Embora os três princípios sejam verdadeiros, poder-se-á duvidar, contudo, de que possuam o status privilegiado e fundamental que tradicionalmente lhes é atribuído. O primeiro e o terceiro não são as únicas formas de tautologia; nem a contradição explícita $p \cdot \sim p$ é a única forma contraditória de enunciado. Entretanto, as Três Leis do Pensamento *podem* ser consideradas como tendo um certo status fundamental em relação às tabelas de verdade. Quando preenchemos as colunas subseqüentes com referência às colunas iniciais, somos guiados pelo Princípio de Identidade; se um **V** for colocado sob um símbolo, numa fila determinada, então, ao preenchermos outras colunas correspondentes às expressões que contêm esse símbolo, quando chegamos a essa fila consideramos que, ao símbolo em questão, tem que ser ainda atribuído um **V**. Ao preenchermos as colunas iniciais, pomos em cada fila um **V** ou um **F**, guiados pelo Princípio do Terceiro Excluído; e, em parte nenhuma, colocamos juntos um **V** e um **F**, para o que somos guiados pelo Princípio de Contradição. As Três Leis do Pensamento podem ser consideradas os princípios básicos que governam a construção das tabelas de verdade.

Entretanto, convém assinalar que, quando se procura construir a Lógica como um sistema, as três leis não são mais "importantes" ou "férteis" do que quaisquer outras; pelo contrário, há outras tautologias que são mais férteis para os propósitos de dedução — e, por conseguinte, mais importantes — do que os três princípios que acabamos de analisar. Contudo, um tratamento mais desenvolvido dessa questão está fora do âmbito deste livro.[8]

---

8. Para um exame mais detalhado destes problemas, o leitor interessado pode consultar a parte III de *Readings on Logic*, compilação e organização de I. M. Copi e J. A. Gould (Nova Iorque: The Macmillan Company, 1964); e a parte IX de *Contemporary Readings in Logical Theory*, compilação e organização de I. M. Copi e J. A. Gould (Nova Iorque: The Macmillan Company, 1967).

9

O Método de Dedução

I. PROVA FORMAL DE VALIDADE

EMBORA, em teoria, as tabelas de verdade sejam adequadas para testar a validade de qualquer argumento de tipo geral aqui considerado, na prática, vão-se tornando cada vez mais difíceis de manipular, à medida que aumenta o número de enunciados componentes. Um método mais eficiente de estabelecer a validade de um argumento muito extenso é deduzir a sua conclusão a partir das suas premissas, mediante uma seqüência de raciocínios elementares, dos quais se saiba que cada um é válido. Esta técnica é consentânea aos métodos ordinários de argumentação.

Consideremos, por exemplo, o seguinte argumento:

Se Anderson foi eleito candidato, então, foi para Bóston.
Se ele foi para Bóston, então, fez aí a sua campanha.
Se ele fez aí a campanha, encontrou Douglas.
Anderson não encontrou Douglas.
Ou Anderson foi eleito candidato, ou alguém com mais possibilidades foi escolhido.
Portanto, alguém com mais possibilidades foi escolhido.

A validade deste argumento é intuitivamente óbvia, mas vejamos a questão de prova. O exame será facilitado, se traduzirmos o argumento para nosso simbolismo como:

$$A \supset B$$
$$B \supset C$$
$$C \supset D$$
$$\sim D$$
$$A \vee E$$
$$\therefore E$$

Para estabelecer a validade deste argumento por meio de uma tabela de verdade, precisaríamos de uma com trinta e duas filas, visto que estão envolvidos cinco diferentes enunciados simples. Mas podemos provar a validade do argumento, deduzindo a sua conclusão a partir de suas premissas, mediante uma seqüência de quatro argumentos elementares válidos. Das duas primeiras premissas, $A \supset B$ e $B \supset C$, inferimos validamente $A \supset C$ por um Silogismo Hipotético. De $A \supset C$ e da terceira premissa $C \supset D$, inferimos $A \supset D$ por um outro Silogismo Hipotético. De $A \supset D$ e da quarta premissa, $\sim D$, inferimos $\sim A$ por *modus tollens*. E de $\sim A$ e da quinta premissa $A \vee E$, por Silogismo Disjuntivo, inferimos E, que é a conclusão do argumento original. O fato de a conclusão poder ser deduzida das cinco premissas do argumento original por meio de quatro argumentos elementares válidos demonstra que o argumento original é válido. Neste caso, as formas de raciocínio ou argumentação elementar válidas, Silogismo Hipotético (S. H.), *modus tollens* (M. T.) e Silogismo Disjuntivo (S. D.), são usadas como *regras de inferência*, de acordo com as quais as conclusões são validamente inferidas de premissas.

Uma prova mais formal de validade é dada, se escrevermos as premissas e os enunciados decorrentes dela numa só coluna, e se colocarmos numa outra coluna, à direita de cada enunciado, a sua "justificação", isto é, as razões que podemos dar para incluí-la na prova. É conveniente enumerar primeiro todas as premissas e escrever a conclusão levemente de um lado, separada das premissas por uma diagonal. Esta diagonal permite rotular, automaticamente como premissas, todos os enunciados que lhe estão por cima. Se todos os enunciados na coluna forem numerados, a "justificação" para cada enunciado pode ser redigida, simplesmente, dando-lhe os números dos enunciados precedentes dos quais aquele foi inferido e, conjuntamente, a abreviatura, por iniciais, da regra de inferência pela qual o enunciado foi justificado. A prova formal é, então, escrita da seguinte maneira:

1. $A \supset B$
2. $B \supset C$
3. $C \supset D$
4. $\sim D$
5. $A \vee E / \therefore E$
6. $A \supset C$ 1,2, S.H.
7. $A \supset D$ 6,3, S.H.
8. $\sim A$ 7,4, M.T.
9. E 5,8, S.D.

Definimos a *prova formal* de validade de um argumento dado como uma seqüência de enunciados, cada uma das quais é também uma premissa desse argumento ou decorre de enunciados preceden-

tes, mediante um argumento elementar válido, e de modo tal que o último enunciado na seqüência é a conclusão do argumento, cuja validade está sendo provada.

Definimos um *argumento elementar válido* como sendo qualquer argumento que constitua um exemplo de substituição de uma forma elementar válida de raciocínio ou argumentação. Um ponto a salientar é que *qualquer* exemplo de substituição de uma forma de raciocínio elementar válida é sempre um argumento elementar válido. Assim, o argumento

$$\begin{array}{l} (A \cdot B) \supset [C \equiv (D \vee E)] \\ A \cdot B \\ \therefore C \equiv (D \vee E) \end{array}$$

é um argumento elementar válido, visto que é o seu exemplo de substituição da forma de raciocínio elementar válida *modus ponens* (**M.P.**). Como resulta de

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ p \\ \therefore q \end{array}$$

pela substituição de p por $A \cdot B$ e de q por $C \equiv (D \vee E)$, é daquela forma, ainda que o *modus ponens* não seja *a* forma do argumento em questão.

O *modus ponens* é, de fato, uma forma de raciocínio válida muito elementar; mas que *outras* formas de raciocínio válidas devemos indicar como Regras de Inferência? Começamos com uma lista de apenas nove Regras de Inferência a serem usadas na construção de provas formais de validade:

Regras de Inferência

1. *Modus Ponens* (**M.P.**)

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ p \\ \therefore q \end{array}$$

2. *Modus Tollens* (**M.T.**)

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ \sim q \\ \therefore \sim p \end{array}$$

3. *Silogismo Hipotético* (**S.H.**)

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ q \supset r \\ \therefore p \supset r \end{array}$$

4. *Silogismo Disjuntivo* (**S.D.**)

$$\begin{array}{l} p \vee q \\ \sim p \\ \therefore q \end{array}$$

5. *Dilema Construtivo* (**D.C.**)

$$\begin{array}{l} (p \supset q) \cdot (r \supset s) \\ p \vee r \\ \therefore q \vee s \end{array}$$

6. *Absorção* (**Abs.**)

$$\begin{array}{l} p \supset q \\ \therefore p \supset (p \cdot q) \end{array}$$

7. *Simplificação* (**Simp.**)

$p \cdot q$
$\therefore p$

8. *Conjunção* (**Conj.**)

p
q
$\therefore p \cdot q$

9. *Adição* (**Ad.**)

p
$\therefore p \vee q$

Estas nove Regras de Inferência correspondem a formas de raciocínio ou argumentação elementares, cuja validade é facilmente estabelecida por tabelas de verdade. Com o auxílio delas, podem ser construídas provas formais de validade para uma vasta gama de argumentos mais complicada. Os nomes indicados são, na sua maior parte, padronizados, e o uso de suas abreviaturas permite que as provas formais sejam redigidas com um mínimo de escrita.

EXERCÍCIOS

I. Cada uma das simbolizações seguintes é uma prova formal de validade para o argumento indicado. Indicar a "justificação" para cada linha que não for uma premissa:

★ 1.
1. $A \cdot B$
2. $(A \vee C) \supset D / \therefore A \cdot D$
3. A
4. $A \vee C$
5. D
6. $A \cdot D$

2.
1. $(E \vee F) \cdot (G \vee H)$
2. $(E \supset G) \cdot (F \supset H)$
3. $\sim G / \therefore H$
4. $E \vee F$
5. $G \vee H$
6. H

3.
1. $I \supset J$
2. $J \supset K$
3. $L \supset M$
4. $I \vee L / \therefore K \vee M$
5. $I \supset K$
6. $(I \supset K) \cdot (L \supset M)$
7. $K \vee M$

4.
1. $N \supset O$
2. $(N \cdot O) \supset P$
3. $\sim(N \cdot P) / \therefore \sim N$
4. $N \supset (N \cdot O)$
5. $N \supset P$
6. $N \supset (N \cdot P)$
7. $\sim N$

★ 5.
1. $Q \supset R$
2. $\sim S \supset (T \supset U)$
3. $S \vee (Q \vee T)$
4. $\sim S / \therefore R \vee U$
5. $T \supset U$
6. $(Q \supset R) \cdot (T \supset U)$
7. $Q \vee T$
8. $R \vee U$

6.
1. $W \supset X$
2. $(W \supset Y) \supset (Z \vee X)$
3. $(W \cdot X) \supset Y$
4. $\sim Z / \therefore X$
5. $W \supset (W \cdot X)$
6. $W \supset Y$
7. $Z \vee X$
8. X

7.
1. $(A \vee B) \supset C$
2. $(C \vee B) \supset [A \supset (D \equiv E)]$
3. $A \cdot D / \therefore D \equiv E$
4. A
5. $A \vee B$
6. C
7. $C \vee B$
8. $A \supset (D \equiv E)$
9. $D \equiv E$

8.
1. $F \supset \sim G$
2. $\sim F \supset (H \supset \sim G)$
3. $(\sim I \vee \sim H) \supset \sim\sim G$
4. $\sim I / \therefore \sim H$
5. $\sim I \vee \sim H$
6. $\sim\sim G$
7. $\sim F$
8. $H \supset \sim G$
9. $\sim H$

9.
1. $I \supset J$
2. $I \vee (\sim\sim K \cdot \sim\sim J)$
3. $L \supset \sim K$
4. $\sim(I \cdot J) / \therefore \sim L \vee \sim J$
5. $I \supset (I \cdot J)$
6. $\sim I$
7. $\sim\sim K \cdot \sim\sim J$
8. $\sim\sim K$
9. $\sim L$
10. $\sim L \vee \sim J$

10.
1. $(L \supset M) \supset (N \equiv O)$
2. $(P \supset \sim Q) \supset (M \equiv \sim Q)$
3. $\{[(P \supset \sim Q) \vee (R \equiv S)] \cdot (N \vee O)\} \supset [(R \equiv S) \supset (L \supset M)]$
4. $(P \supset \sim Q) \vee (R \equiv S)$
5. $N \vee O / \therefore (M \equiv \sim Q) \vee (N \equiv O)$
6. $[(P \supset \sim Q) \vee (R \equiv S)] \cdot (N \vee O)$
7. $(R \equiv S) \supset (L \supset M)$
8. $(R \equiv S) \supset (N \equiv O)$
9. $[(P \supset \sim Q) \supset (M \equiv \sim Q)] \cdot [(R \equiv S) \supset (N \equiv O)]$
10. $(M \equiv \sim Q) \vee (N \equiv O)$

II. Construir uma fórmula de prova de validade para cada um dos seguintes argumentos, usando as abreviaturas sugeridas:

★ 1. Se George ou Herbert ganha, então Jack e Kenneth perdem. George ganha. Portanto, Jack perde. (*G* — George ganha. *H* — Herbert ganha. *J* — Jack perde. *K* — Kenneth perde.)

2. Se Adams se filiar, então, o prestígio social do clube sobe; se Baker se filiar, então, a posição financeira do clube será mais sólida. Ou Adams ou Baker se filiará. Se o prestígio social do clube subir, então, Baker se filiará; se a posição financeira do clube ficar mais sólida, então, Wilson se filiará. Portanto, ou Baker ou Wilson se filiará. (*A* — Adams filia-se. *S* — O prestígio social do clube sobe. *B* — Baker filia-se. *F* — A posição financeira do clube é mais sólida. *W* — Wilson filia-se.)

3. Se Brown recebeu o telegrama, então, pegou o avião; se ele pegou o avião, então, não chegará atrasado à reunião. Se o telegrama tinha o endereço errado, então, Brown chegará atrasado à reunião. Ou Brown recebeu o telegrama, ou o telegrama tinha o endereço errado. Portanto, ou Brown pegou o avião ou Brown chegará atrasado à reunião. (*R* — Brown recebeu o telegrama. *A* — Brown pegou o avião. *C* — Brown chegará atrasado à reunião. *T* — O telegrama tinha o endereço errado.)

4. Se Neville compra o terreno, então, um edifício comercial será construído; ao passo que, se Payton comprar o terreno, então, vendê-lo-á rapidamente, outra vez. Se Rivers compra o terreno, então, um armazém será construído; se um armazém for construído, então, Thompson fará uma proposta para alugá-lo. Ou Neville ou Rivers comprará o terreno. Portanto, ou um edifício comercial ou um armazém será construído. (*N* — Neville compra o terreno. *C* — Um edifício comercial será construído. *P* — Payton compra o terreno. *V* — O terreno é rapidamente vendido de novo. *R* — Rivers compra o terreno. *A* — Será construído um armazém. *T* — Thompson propôs-se alugar o armazém.)

★ 5. Se continuar chovendo, o rio subirá. Se continuar chovendo e o rio subir, então, a ponte será inundada pelas águas. Se a continuação das chuvas

inundar a ponte, então, uma única estrada não será suficiente para o tráfego da cidade. Ou uma única estrada é suficiente ou os engenheiros do trânsito cometeram um erro. Portanto, os engenheiros do trânsito cometeram um erro. (*C* — Chuva continua. *R* — Rio sobe. *P* — A ponte é inundada. *S* — Uma única estrada é suficiente para a cidade. *T* — Os engenheiros do trânsito cometeram um erro.)

6. Se Jacobson for à reunião, então, um relatório completo será feito; mas se Jacobson não for à reunião, então, será preciso uma eleição extraordinária. Se um relatório completo for feito, então, será instaurado um inquérito. Se a ida de Jacobson à reunião implica que um relatório completo será feito, e a apresentação de um relatório completo implica que um inquérito será instaurado, então, ou Jacobson vai à reunião e um inquérito é instaurado, ou Jacobson não vai à reunião e nenhum inquérito é instaurado. Se Jacobson vai à reunião e um inquérito é instaurado, então, alguns sócios terão que ser processados. Mas se Jacobson não vai à reunião e nenhum inquérito é instaurado, então, a organização se desintegrará rapidamente. Portanto, ou alguns sócios terão que ser processados ou a organização se desintegrará rapidamente. (*J* — Jacobson vai à reunião. *R* — Um relatório completo é apresentado. *E* — Uma eleição extraordinária é requerida. *I* — Um inquérito é instaurado. *P* — Alguns sócios têm que ser processados. *D* — A organização desintegra-se rapidamente.)

7. Se Ann estiver presente, então, Betty está presente. Se Ann e Betty estão presentes, então, ou Charlene ou Dóris será eleita. Se Charlene ou Dóris for eleita, então, Ethel não domina realmente o clube. Se a presença de Ann implica que Ethel não domina realmente o clube, então, Florence será a nova presidenta. Portanto, Florence será a nova presidenta. (*A* — Ann está presente. *B* — Betty está presente. *C* — Charlene será eleita. *D* — Dóris será eleita. *E* — Ethel domina realmente o clube. *F* — Florence será a nova presidenta.)

8. Se o Sr. Jones é vizinho do guarda-freio, então, a renda anual do Sr. Jones é exatamente divisível por três. Se a renda anual do Sr. Jones é exatamente divisível por três, então, $20.000 é exatamente divisível por três. Mas $20.000 não é exatamente divisível por três. Se o Sr. Robinson é vizinho do guarda-freio, então, o Sr. Robinson vive a meio caminho entre Detroit e Chicago. Se o Sr. Robinson vive em Detroit, então, ele não vive a meio caminho entre Detroit e Chicago. Sr. Robinson vive em Detroit. Se o Sr. Jones não é vizinho do guarda-freio, então, ou o Sr. Robinson ou o Sr. Smith é vizinho do guarda-freio. Portanto, o Sr. Smith é vizinho do guarda-freio. (*J* — Sr. Jones é vizinho do guarda-freio. *A* — A renda anual do Sr. Jones é exatamente divisível por três. *T* — $20.000 é exatamente divisível por três. *R* — Sr. Robinson é vizinho do guarda-freio. *M* — Sr. Robinson vive a meio caminho entre Detroit e Chicago. *D* — Sr. Robinson vive em Detroit. *S* — Sr. Smith é vizinho do guarda-freio.)

9. Se o Sr. Smith é vizinho do guarda-freio, então, o Sr. Smith vive a meio caminho entre Detroit e Chicago. Se o Sr. Smith vive a meio caminho entre Detroit e Chicago, então, ele não vive em Chicago. Sr. Smith é vizinho do guarda-freio. Se o Sr. Robinson vive em Detroit, então, ele não vive em Chicago. Sr. Robinson vive em Detroit. Sr. Smith vive em Chicago ou, então, Sr. Robinson ou Sr. Jones vive em Chicago. Se o Sr. Jones vive em Chicago, então, o guarda-freio é Jones. Portanto, o guarda-freio é Jones. (*S* — Sr. Smith é vizinho do guarda-freio. *M* — Sr. Smith vive a meio caminho entre Detroit e Chicago. *V* — Sr. Smith vive em Chicago. *D* — Sr. Robinson vive em Detroit. *E* — Sr. Robinson vive em Chicago. *C* — Sr. Jones vive em Chicago. *G* — Jones é o guarda-freio.)

10. Se Smith derrotou o foguista no bilhar, então, Smith não é o foguista. Smith derrotou, uma vez, o foguista no bilhar. Se o guarda-freio é Jones, então, Jones não é o foguista. O guarda-freio é Jones. Se Smith não é o foguista e Jones não é o foguista, então, Robinson é o foguista. Se o guarda-freio é Jones e o foguista é Robinson, então, Smith é o maquinista. Portanto, Smith é o maquinista. (B — Smith derrotou, uma vez, o foguista no bilhar. S — Smith é o foguista. G — O guarda-freio é Jones. F — Jones é o foguista. R — Robinson é o foguista. M — Smith é o maquinista.)

Há muitos argumentos funcionais-de-verdade válidos cuja validade não pode ser demonstrada, usando, apenas, as nove Regras de Inferência até aqui mencionadas. Por exemplo, para construir a prova formal de validade para o argumento obviamente válido

$$A \supset B$$
$$C \supset \sim B$$
$$\therefore A \supset \sim C$$

requerem-se regras adicionais.

Em qualquer enunciado composto funcional-de-verdade, se um enunciado componente for substituído por um outro enunciado do mesmo valor de verdade, o valor de verdade do enunciado composto não sofrerá qualquer mudança. Mas os únicos enunciados compostos que nos interessam aqui são os enunciados compostos funcionais-de--verdade. Poderemos aceitar, pois, um princípio de inferência adicional, a Regra de Substituição, que nos permite inferir de qualquer enunciado o resultado da substituição de todo esse enunciado, ou parte dele, por qualquer outro enunciado logicamente equivalente à parte substituída. Usando o Princípio da Dupla Negação (D. N.), que afirma ser p logicamente equivalente a $\sim\sim p$, podemos inferir de $A \supset \sim\sim B$ quaisquer dos seguintes enunciados:

$$A \supset B,\ \sim\sim A \supset \sim\sim B,\ \sim\sim(A \supset \sim\sim B), \text{ ou } A \supset \sim\sim\sim\sim B,$$

mediante Substituição.

Para definir a nova regra, alinhamos um certo número de bicondicionais tautológicos ou logicamente verdadeiros com que ela pode ser usada, constituindo esses bicondicionais as Regras de Inferência adicionais que usaremos para provar a validade de argumentos mais extensos. Enumeramo-los, consecutivamente, após as primeiras nove Regras já enunciadas.

Regra de Substituição: Todas as seguintes expressões logicamente equivalentes podem substituir-se reciprocamente, onde quer que ocorram:

10. Teoremas de De Morgan (De M.): $\sim(p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$. $\sim(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$.
11. Comutação (Com.): $(p \vee q) \equiv (q \vee p)$. $(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$.
12. Associação (Assoc.): $[p \vee (q \vee r)] \equiv [(p \vee q) \vee r]$. $[p \cdot (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \cdot r]$.
13. Distribuição (Dist.): $[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$. $[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$.
14. Dupla Negação (D.N.): $p \equiv \sim\sim p$.
15. Transposição (Trans.): $(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$.
16. Implicação Material (Impl.): $(p \supset q) \equiv (\sim p \vee q)$.
17. Equivalência Material (Equiv.): $(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$. $(p \equiv q) \equiv [(p \cdot q) \vee (\sim p \cdot \sim q)]$.
18. Exportação (Exp.): $[(p \cdot q) \supset r] \equiv [p \supset (q \supset r)]$.
19. Tautologia (Taut.): $p \equiv (p \vee p)$. $p \equiv (p \cdot p)$.

Estas dezenove Regras de Inferência são algo redundantes, no sentido de que não constituem um mínimo suficiente para o nosso propósito, que é construir provas formais de validade para argumentos extensos. Por exemplo, o *modus tollens* poderia ser eliminado da lista sem empobrecer nossos recursos de prova, pois cada linha que depender do *modus tollens* poderá ser justificada, recorrendo a outras Regras da lista. Assim, na prova formal da pág. 260, linha 18, $\sim A$ foi deduzido das linhas 4 e 7, $\sim D$ e $A \supset D$, por *modus tollens*, mas se eliminássemos o *modus tollens* como Regra de Inferência, ainda, assim, poderíamos deduzir $\sim A$ de $A \supset D$ e $\sim D$. Isto poderia ser feito, inserindo a linha intermédia $\sim D \supset \sim A$, que se deduz de $A \supset D$ pelo Princípio de Transposição (Trans.), e obter, então, $\sim A$ de $\sim D \supset \sim A$ e $\sim D$ por *modus ponens* (M.P.). Mas o *modus tollens* é uma Regra de Inferência tão correntemente usada e tão intuitivamente óbvia que a incluímos, de qualquer modo. Outras das dezenove regras também são redundantes nesse mesmo sentido.

A lista das dezenove Regras de Inferência é caracterizada, não só pela redundância, mas também por uma certa espécie de deficiência. Por exemplo, embora o argumento

$$A \vee B$$
$$\sim B$$
$$\therefore A$$

seja intuitivamente válido, sua forma

$$p \vee q$$
$$\sim q$$
$$\therefore p$$

não está incluída como uma Regra de Inferência. A conclusão A não se deduz das premissas $A \vee B$ e $\sim B$ por uma única Regra de Inferência, embora possa ser delas deduzida por duas Regras de Inferência. Uma prova formal de validade do citado argumento pode ser assim escrita:

1. $A \vee B$
2. $\sim B / \therefore A$
3. $B \vee A$ 1, Com.
4. A 3,2, S.D.

Poderíamos eliminar a deficiência indicada, adicionando uma outra regra à nossa lista, mas se fizéssemos adições para todos os casos semelhantes, acabaríamos tendo uma lista excessivamente longa e, portanto, impossível de manipular.

A presente lista de dezenove Regras de Inferência constitui um sistema *completo* de lógica funcional-de-verdade, no sentido de que permite a construção de uma prova formal de validade para *todo* argumento funcional-de-verdade.[1]

A noção de *prova formal* é uma noção *efetiva*, o que significa que pode ser decidida de modo inteiramente mecânico, em um número finito de passos, quer uma seqüência dada de enunciados constitua ou não uma prova formal (em referência a uma determinada lista de Regras de Inferência). Não há necessidade de pensar, no sentido de pensar sobre o que os enunciados, na seqüência, "significam", ou no sentido de usar a intuição lógica, para deter a validade de quaisquer passos. Somente duas coisas são necessárias; a primeira das quais é a capacidade para ver que um enunciado que ocorre num lugar é exatamente idêntico ao enunciado que aparece em outro, pois devemos estar aptos para verificar que os enunciados, na prova, são premissas do argumento cuja validade queremos provar, e que o último enunciado, na prova, é a conclusão desse argumento. A segunda coisa necessária é a capacidade de ver se um enunciado dado obedece ou não a um certo esquema, isto é, se se trata de um exemplo de substituição de uma determinada forma de enunciado.

Assim, qualquer dúvida sobre a seqüência precedente de enunciado, se é ou não uma prova formal de validade, pode ser resolvida

1. Um método para provar esse gênero de *integridade* ou totalidade para um conjunto de regras de inferência poderá ser encontrado no capítulo 7 de *Symbolic Logic*, de I. M. Copi (Nova Iorque: The Macmillan Company, 3.ª edição, 1967).

de modo completamente mecânico. Por mera inspeção, torna-se óbvio que as linhas 1 e 2 são as premissas, e a linha 4 é a conclusão do argumento dado. Em um número finito de passos, podemos decidir que 3 se deduz das linhas anteriores por uma das Regras de Inferência dadas — mesmo quando não figure a par da notação "1, Com.". A notação explicativa da segunda coluna é uma ajuda e deve ser sempre incluída, mas, estritamente falando, não faz parte da própria prova. Em cada linha, há apenas um número finito de linhas precedentes e apenas um número finito de Regras de Inferência ou formas de referência a ser consultado. Embora isso leve tempo, pode ser verificado por inspeção e comparação de formas que 3 não se deduz de 1 e 2 por *modus ponens* nem por *modus tollens*, e tampouco por Silogismo Hipotético etc. Seguindo este método, chegaremos finalmente ao problema de decidir se 3 se deduz ou não de 1, pelo Princípio de Comutação, e verificaremos que assim é, observando simplesmente as formas. Do mesmo modo, pode ser determinada a legitimidade de *qualquer* enunciado, numa prova formal, mediante um número finito de passos, cada um dos quais nada mais é do que uma comparação de formatos. A norma de que somente um passo deve ser dado de cada vez foi estabelecida para preservar essa propriedade de eficácia. Poderíamos ser tentados a encurtar uma prova pela combinação de vários passos, mas o espaço e o tempo assim poupados seriam insignificantes. Mais importante é a eficácia que alcançamos, avançando passo a passo, mediante uma única Regra de Inferência de cada vez.

Embora uma prova formal de validade seja efetiva no sentido de que pode decidir-se mecanicamente, para qualquer seqüência de enunciados, se aquela é ou não uma prova, a construção dessa prova formal não é, em si mesma, um procedimento eficaz. A este respeito, as provas formais diferem das tabelas de verdade. O uso das tabelas de verdade é completamente mecânico: dado qualquer argumento do gênero daqueles em que estamos agora interessados, poderemos, sempre, construir uma tabela de verdade para testar a sua validade de acordo com as simples regras de procedimento, estabelecida no capítulo precedente. Mas não dispomos de regras efetivas ou mecânicas para a construção de provas formais. Neste caso, devemos pensar ou "imaginar" por onde se deve começar e como prosseguir. Não obstante, provar que um argumento é válido por meio de uma prova formal é, freqüentemente, muito mais fácil do que a construção, puramente mecânica, de uma tabela de verdade que talvez tenha centenas ou milhares de filas.

Uma importante diferença entre as primeiras nove e as últimas dez Regras de Inferência deve ser compreendida. As primeiras nove regras só podem ser aplicadas a linhas completas de prova. Assim, o enunciado A pode ser inferido do enunciado $A \cdot B$ por Simplificação somente no caso de $A \cdot B$ constituir uma linha completa. Mas

o enunciado $A \supset C$ não se deduz do enunciado $(A \cdot B) \supset C$ por Simplificação ou qualquer outra Regra de Inferência. Não se lhe segue, em absoluto, visto que, se A é verdadeiro e B e C são ambos falsos, $(A \cdot B) \supset C$ é verdadeiro, mas $A \supset C$ é falso. Por outro lado, qualquer das últimas dez regras é aplicável tanto a linhas completas como a partes das linhas. Não só o enunciado $A \supset (B \supset C)$ pode ser inferido da linha completa $(A \cdot B) \supset C$ por Exportação, mas da linha $[(A \cdot B) \supset C] \vee D$ podemos também inferir $[A \supset (B \supset C)] \vee D$ por Exportação. Por Substituição, expressões logicamente equivalentes podem substituir-se reciprocamente, sempre que ocorrem, mesmo quando não constituam linhas completas de uma prova. Mas as primeiras nove Regras de Inferência só podem ser usadas com linhas inteiras de uma prova as quais servem como premissas.

Se bem que não disponhamos de regras puramente mecânicas para construir provas formais, algumas regras empíricas ou indicações de procedimento podem ser sugeridas. A primeira consiste, simplesmente, em começar por deduzir conclusões das premissas dadas pelas Regras de Inferência. Quanto maior for o número dessas subconclusões que possa ser usado como premissas para deduções ulteriores, maior é a probabilidade de encontrar um modo para deduzir a conclusão do argumento cuja validade queremos provar. Um outro método é retroceder, partindo da conclusão, para descobrir um enunciado ou conjunto de enunciados dos quais essa conclusão possa ser deduzida e, depois, tratar de deduzir esses enunciados intermédios a partir das premissas. Contudo, nada existe que substitua a prática, como método, para adquirir facilidade na construção de provas formais.

EXERCÍCIOS

I. Cada uma das construções seguintes é uma prova formal de validade para o argumento indicado. Estabelecer a "justificação" para cada linha que não for uma premissa:

★ 1.
1. $A \supset B$
2. $C \supset \sim B / \therefore A \supset \sim C$
3. $\sim\sim B \supset \sim C$
4. $B \supset \sim C$
5. $A \supset \sim C$

2.
1. $(D \cdot E) \supset F$
2. $(D \supset F) \supset G / \therefore E \supset G$
3. $(E \cdot D) \supset F$
4. $E \supset (D \supset F)$
5. $E \supset G$

3.
1. $(H \vee I) \supset [J \cdot (K \cdot L)]$
2. $I / \therefore J \cdot K$
3. $I \vee H$
4. $H \vee I$
5. $J \cdot (K \cdot L)$
6. $(J \cdot K) \cdot L$
7. $J \cdot K$

4.
1. $(M \vee N) \supset (O \cdot P)$
2. $\sim O / \therefore \sim M$
3. $\sim O \vee \sim P$
4. $\sim(O \cdot P)$
5. $\sim(M \vee N)$
6. $\sim M \cdot \sim N$
7. $\sim M$

★ 5.
1. $(Q \vee \sim R) \vee S$
2. $\sim Q \vee (R \cdot \sim Q) / \therefore R \supset S$
3. $(\sim Q \vee R) \cdot (\sim Q \vee \sim Q)$
4. $(\sim Q \vee \sim Q) \cdot (\sim Q \vee R)$
5. $\sim Q \vee \sim Q$
6. $\sim Q$
7. $Q \vee (\sim R \vee S)$
8. $\sim R \vee S$
9. $R \supset S$

6.
1. $T \cdot (U \vee V)$
2. $T \supset [U \supset (W \cdot X)]$
3. $(T \cdot V) \supset \sim (W \vee X)$ $/ \therefore W \equiv X$
4. $(T \cdot U) \supset (W \cdot X)$
5. $(T \cdot V) \supset (\sim W \cdot \sim X)$
6. $[(T \cdot U) \supset (W \cdot X)] \cdot [(T \cdot V) \supset (\sim W \cdot \sim X)]$
7. $(T \cdot U) \vee (T \cdot V)$
8. $(W \cdot X) \vee (\sim W \cdot \sim X)$
9. $W \equiv X$

7.
1. $Y \supset Z$
2. $Z \supset [Y \supset (R \vee S)]$
3. $R \equiv S$
4. $\sim(R \cdot S) / \therefore \sim Y$
5. $(R \cdot S) \vee (\sim R \cdot \sim S)$
6. $\sim R \cdot \sim S$
7. $\sim(R \vee S)$
8. $Y \supset [Y \supset (R \vee S)]$
9. $(Y \cdot Y) \supset (R \vee S)$
10. $Y \supset (R \vee S)$
11. $\sim Y$

8.
1. $A \supset B$
2. $B \supset C$
3. $C \supset A$
4. $A \supset \sim C / \therefore \sim A \cdot \sim C$
5. $A \supset C$
6. $(A \supset C) \cdot (C \supset A)$
7. $A \equiv C$
8. $(A \cdot C) \vee (\sim A \cdot \sim C)$
9. $\sim A \vee \sim C$
10. $\sim(A \cdot C)$
11. $\sim A \cdot \sim C$

9.
1. $(D \cdot E) \supset \sim F$
2. $F \vee (G \cdot H)$
3. $D \equiv E / \therefore D \supset G$
4. $(D \supset E) \cdot (E \supset D)$
5. $D \supset E$
6. $D \supset (D \cdot E)$
7. $D \supset \sim F$
8. $(F \vee G) \cdot (F \vee H)$
9. $F \vee G$
10. $\sim \sim F \vee G$
11. $\sim F \supset G$
12. $D \supset G$

10.
1. $(I \vee \sim \sim J) \cdot K$
2. $[\sim L \supset \sim(K \cdot J)] \cdot [K \supset (I \supset \sim M)] / \therefore \sim(M \cdot \sim L)$
3. $[(K \cdot J) \supset L] \cdot [K \supset (I \supset \sim M)]$
4. $[(K \cdot J) \supset L] \cdot [(K \cdot I) \supset \sim M]$
5. $(I \vee J) \cdot K$
6. $K \cdot (I \vee J)$
7. $(K \cdot I) \vee (K \cdot J)$
8. $(K \cdot J) \vee (K \cdot I)$
9. $L \vee \sim M$
10. $\sim M \vee L$
11. $\sim M \vee \sim \sim L$
12. $\sim (M \cdot \sim L)$

II. Construir uma prova formal de validade para cada um dos seguintes argumentos, usando em cada caso a notação sugerida:

★ 1. Ou o gerente não notou a mudança ou, então, aprova-a. Ele notou tudo muito bem. Portanto, deve aprová-la. (N, A)

2. O oxigênio do tubo ou combinou-se com o filamento para formar um óxido ou evaporou-se completamente. O oxigênio do tubo não pode ter-se evaporado totalmente. Portanto, o oxigênio do tubo combinou-se com o filamento para formar um óxido. (C, E)

3. Se um estadista compreende que suas opiniões anteriores eram errôneas e não altera sua política, torna-se culpado de enganar a gente; se altera sua política, expõe-se a que o acusem de contradizer-se. Ou altera sua política ou não o faz. Portanto, ou é culpado de enganar a gente, ou expõe-se a que o acusem de contradizer-se. (A, E, C)

4. Não é o caso de que ou ele esqueceu, ou não foi capaz de acabar. Portanto, foi capaz de acabar. (*E*, *A*)

★ 5. Se o papel de tornassol torna-se vermelho, então, a solução é um ácido. Portanto, se o papel de tornassol torna-se vermelho, então, ou a solução é um ácido ou alguma coisa está errada. (*V*, *A*, *E*)

6. Ele pode ter muitos amigos, somente se os respeitar como indivíduos. Se os respeita como indivíduos, então, não pode esperar que todos se comportem da mesma maneira. Ele tem muitos amigos. Portanto, não espera que todos se comportem da mesma maneira. (*A*, *R*, *E*)

7. Se a vítima tinha dinheiro nos bolsos, então, o roubo não foi o motivo do crime. Mas o motivo do crime foi ou o roubo, ou a vingança. Portanto, o motivo do crime deve ter sido a vingança. (*M*, *R*, *V*)

8. Se Napoleão usurpou um poder que legitimamente não lhe cabia, deve ser condenado. Ou Napoleão foi um monarca legítimo ou usurpou um poder que legitimamente não lhe cabia. Napoleão não foi um monarca legítimo. Portanto, Napoleão deve ser condenado. (*C*, *U*, *L*)

9. Se aumentarmos o crédito da conta dos Wilkins, eles terão a obrigação moral de aceitar nossa proposta em seu próximo projeto. Podemos fazer figurar maior margem de lucro na elaboração do nosso orçamento, se eles tiverem a obrigação moral de aceitar nossa proposta em seu próximo projeto. Figurando maior margem de lucro na elaboração de nosso orçamento, provocará uma considerável melhora em nossa situação financeira geral. Por conseguinte, de nossa ampliação de crédito da conta dos Wilkins derivarão consideráveis melhoras em nossa situação financeira geral. (*C*, *M*, *O*, *I*)

★ 10. Se as leis são boas e seu cumprimento é rigoroso, diminuirá a criminalidade. Se o cumprimento rigoroso da lei faz diminuir a criminalidade, então, nosso problema é de caráter prático. As leis são boas. Portanto, nosso problema é de caráter prático. (*B*, *R*, *D*, *P*)

11. Se a cidadania romana tivesse sido uma garantia das liberdades cívicas, os cidadãos romanos teriam gozado de liberdade religiosa. Se os cidadãos romanos tivessem gozado de liberdade religiosa, então, os primeiros cristãos não teriam sido perseguidos. Mas os primeiros cristãos foram perseguidos. Portanto, a cidadania romana não pode ter sido uma garantia de direitos cívicos. (*G*, *L*, *P*)

12. Se o primeiro disjuntivo de uma disjunção é verdadeiro, a disjunção, como um todo, é verdadeira. Portanto, se tanto o primeiro como o segundo disjuntivos de uma disjunção são verdadeiros, a disjunção, como um todo, é verdadeira. (*P*, *V*, *S*)

13. Se quisermos localizar adequadamente o novo Palácio da Justiça, teremos que situá-lo no centro da cidade; se quisermos que cumpra adequadamente suas funções, é necessário que seja construído com dimensões suficientemente vastas para poder acomodar todas as repartições municipais. Se o novo Palácio da Justiça for localizado no centro da cidade e se for construído com dimensões suficientemente amplas para acomodar todas as repartições municipais, custará mais de um milhão de dólares. Portanto, ou o novo Palácio da Justiça terá uma localização inconveniente, ou será inadequado para as suas funções. (*P*, *C*, *A*, *D*, *M*)

14. Se Jones receber a mensagem virá, desde que ainda esteja interessado. Embora não tenha vindo, ainda está interessado. Portanto, não recebeu a mensagem. (*R*, *M*, *I*)

★ 15. Se a descrição bíblica da cosmogonia é estritamente correta, então, o Sol só foi criado no quarto dia. E se o Sol só foi criado no quarto dia, não pode ter sido a causa da sucessão do dia e da noite, durante os três primeiros dias. Mas, ou as Escrituras usam a palavra "dia" num sentido diferente do que é aceito correntemente na atualidade, ou, então, o Sol deve ter sido a causa da sucessão do dia e da noite, durante os três primeiros dias. Daqui se deduz que ou a descrição bíblica da cosmogonia não é rigorosamente correta, ou, então, a palavra "dia" é usada nas Escrituras num sentido diferente do que é aceito correntemente na atualidade. (*B, C, S, D*)

16. Se o caixa e o tesoureiro tivessem apertado o botão de alarma, o cofre-forte ter-se-ia fechado automaticamente, e a polícia teria chegado em três minutos. Se a polícia tivesse chegado em três minutos, poderia ter alcançado o automóvel dos assaltantes. Mas não pôde alcançar o automóvel dos assaltantes. Portanto, o caixa não apertou o botão de alarma. (*C, T, B, P, A*)

17. Se um homem se guia sempre pelo seu sentido de dever, tem que renunciar ao gozo de muitos prazeres; e se se guia sempre pelo seu desejo de prazer, esquecerá, freqüentemente, o dever. Ou um homem se guia sempre pelo seu sentido de dever ou se guia sempre pelo seu desejo de prazer. Se um homem se guia sempre pelo seu sentido de dever, não se descuidará, freqüentemente, do seu dever, e se se guia sempre pelo seu desejo de prazer, não renunciará ao gozo de muitos prazeres. Portanto, um homem deve renunciar ao gozo de muitos prazeres, se somente não se descuidar, freqüentemente, dos deveres. (*D, R, P, N*)

18. O marido é rico e sua esposa é pobre, mas honesta. Se uma esposa é pobre e seu marido é rico, então, ou ela fez um bom casamento, ou, então, não terão filhos, ou terão problemas familiares. Ela não fez um bom casamento, mas não brigam nem têm qualquer problema familiar. Portanto, não têm filhos. (*E, P, M, C, S, F, B*)

19. Ou o ladrão entrou pela porta, ou, então, o crime foi cometido no interior da casa, e um dos criados deve estar envolvido. O ladrão só poderia entrar pela portá, se o trinco fosse aberto por dentro; mas um dos criados está certamente implicado no crime, se o trinco foi aberto por dentro. Portanto, um dos criados está implicado no crime. (*P, I, C, T*)

20. Se pagar ao alfaiate, ficarei sem dinheiro. Somente poderei levar minha noiva ao baile, se tiver dinheiro. Se não a levar ao baile, ficará desgostosa. Mas se não pagar ao alfaiate, não me entregará o terno, e sem o terno não posso levar minha noiva ao baile. Ou pago ao alfaiate ou não lhe pago. Portanto, minha noiva está condenada a sentir-se desgostosa! (*P, D, B, D, T*)

II. PROVA DE INVALIDADE

Para um argumento inválido não há, evidentemente, nenhuma prova formal de validade. Mas se não conseguirmos descobrir uma prova formal de validade para um argumento determinado, essa falha não demonstrará que o argumento é inválido e que tal prova não possa ser construída. Poderá significar, tão-somente, que não nos esforçamos o suficiente. Nossa incapacidade para achar uma prova de validade pode ser causada pelo fato de o argumento não ter validade, mas também pode dever-se à nossa própria falta de engenhosidade — em conseqüência do caráter não-efetivo do processo de construção de

provas. A incapacidade de construir uma prova formal de sua validade não demonstra que um argumento seja inválido. Que é que constitui, de fato, uma prova de que um argumento dado é inválido?

O método que vamos descrever encontra-se estritamente relacionado com o método das tabelas de verdade, embora seja muito mais curto. Será útil recordar como se pode demonstrar que um argumento é inválido por meio de uma tabela de verdade. Se for possível encontrar um só caso (fila) em que valores de verdade possam ser atribuídos às variáveis do enunciado, de tal modo que as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa, o argumento não é válido. Se, de algum modo, pudermos atribuir valores de verdade aos enunciados simples componentes de um argumento, fazendo com que suas premissas sejam verdadeiras e sua conclusão falsa, o fato de ser possível efetuar essa atribuição bastará para demonstrar que o argumento é inválido. O que, com efeito, a tabela de verdade faz é realizar essa atribuição. Mas se pudermos fazer essa atribuição de valores de verdade, sem a construção de toda a tabela, uma boa dose de trabalho terá sido poupada.

Consideremos o seguinte argumento:

Se o governador favorece a construção de bairros econômicos, então, será favorável à restrição da iniciativa privada.
Se o governador fosse um comunista, então, quereria restringir o âmbito da iniciativa privada.
Portanto, se o governador favorece a construção de bairros econômicos, então, é comunista.

Isto é simbolizado assim:

$$P \supset R$$
$$C \supset R$$
$$\therefore P \supset C$$

e podemos provar sua invalidade sem ter que construir uma tabela de verdade completa. Primeiro, perguntamos: Que atribuição de valores de verdade se requer para tornar falsa a conclusão? Sabemos que um enunciado condicional só é falso, quando seu antecedente é verdadeiro e seu conseqüente é falso. Por conseguinte, atribuir o valor de verdade "verdadeiro" a P e "falso" a C, fará com que a conclusão $P \supset C$ seja falsa. Ora, se o valor de verdade "verdadeiro" for atribuído a R, ambas as premissas serão verdadeiras, visto que um condicional é sempre verdadeiro, quando seu conseqüente é verdadeiro. Podemos dizer, portanto, que se atribuirmos o valor de verdade "verdadeiro" a P e a R, e o valor de verdade "falso" a C, o argumento terá premissas verdadeiras e conclusão falsa, e, assim, se demonstra, pois, ser inválido.

Este método para provar a invalidade é uma alternativa para o método de prova por tabela de verdade. Contudo, os dois métodos estão intimamente relacionados, e é preciso compreender a conexão essencial que existe entre eles. Com efeito, o que fizemos ao efetuar as atribuições indicadas de valores de verdade foi, simplesmente, construir uma fila da tabela de verdade do argumento dado. As relações podem ser vistas, talvez, com maior clareza, quando as atribuições de valor de verdade são escritas, horizontalmente, como:

P	R	C	$P \supset R$	$C \supset R$	$P \supset C$
verdadeiro	verdadeiro	falso	verdadeiro	verdadeiro	falso

Nesta forma, é evidente que constituem uma fila da tabela de verdade do argumento dado. Prova-se que um argumento não é válido, se houver, pelo menos, uma fila de sua tabela de verdade em que todas as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa. Por conseqüência, não precisamos examinar *todas* as filas da sua tabela de verdade para descobrir a invalidade de um argumento: será suficiente a descoberta de uma única fila em que todas as suas premissas sejam verdadeiras e a sua conclusão seja falsa. O presente método para provar a invalidade é um método de construção de tal fila sem termos que construir toda a tabela de verdade.

Este método é mais breve do que redigir toda a tabela de verdade, e a quantidade de tempo e trabalho que se economiza é proporcionalmente maior, quando estão envolvidos argumentos que contêm muitos enunciados simples. Para os argumentos que têm um considerável número de premissas ou premissas de grande complexidade, poderá não ser muito fácil realizar a necessária atribuição de valores de verdade. Poderá ser desejável atribuir alguns valores de verdade para que se tornem verdadeiras algumas premissas, antes de se escolher uma atribuição que torne a conclusão falsa. Talvez seja necessário realizar uma série de tentativas. Mas, de um modo geral, será mais breve e mais fácil do que escrever uma tabela de verdade completa.

EXERCÍCIOS

Provar que os seguintes argumentos não são válidos pelo método de atribuição de valores de verdade:

★ 1. $A \supset B$
$C \supset D$
$A \vee D$
$\therefore B \vee C$

2. $\sim(E \cdot F)$
$(\sim E \cdot \sim F) \supset (G \cdot H)$
$H \supset G$
$\therefore G$

3. $I \vee \sim J$
$\sim(\sim K \cdot L)$
$\sim(\sim I \cdot \sim L)$
$\therefore \sim J \supset K$

4. $M \supset (N \vee O)$
$N \supset (P \vee Q)$
$Q \supset R$
$\sim(R \vee P)$
$\therefore \sim M$

★ 5. $S \supset (T \supset U)$
$V \supset (W \supset X)$
$T \supset (V \cdot W)$
$\sim(T \cdot X)$
$\therefore S \equiv U$

6. $A \equiv (B \vee C)$
$B \equiv (C \vee A)$
$C \equiv (A \vee B)$
$\sim A$
$\therefore B \vee C$

7. $D \supset (E \vee F)$
$G \supset (H \vee I)$
$\sim E \supset (I \vee J)$
$(I \supset G) \cdot (\sim H \supset \sim G)$
$\sim J$
$\therefore D \supset (G \vee I)$

8. $K \supset (L \cdot M)$
$(L \supset N) \vee \sim K$
$O \supset (P \vee \sim N)$
$(\sim P \vee Q) \cdot \sim Q$
$(R \vee \sim P) \vee \sim M$
$\therefore K \supset R$

9. $(S \supset T) \cdot (T \supset S)$
$(U \cdot T) \vee (\sim T \cdot \sim U)$
$(U \vee V) \vee (S \vee T)$
$\sim U \supset (W \cdot X)$
$(V \supset \sim S) \cdot (\sim V \supset \sim Y)$
$X \supset (\sim Y \supset \sim X)$
$(U \vee S) \cdot (V \vee Z)$
$\therefore X \cdot Z$

10. $A \supset (B \supset \sim C)$
$(D \supset B) \cdot (E \supset A)$
$F \vee C$
$G \supset \sim H$
$(I \supset G) \cdot (H \supset J)$
$I \equiv \sim D$
$(B \supset H) \cdot (\sim H \supset D)$
$\therefore E \equiv F$

III. INCOERÊNCIA

Se não for possível atribuir valores de verdade aos enunciados simples componentes de um argumento, de tal modo que se tornem suas premissas verdadeiras e sua conclusão falsa, então, o argumento terá que ser válido. Embora isto decorra da própria definição de "validade", tem uma conseqüência curiosa. Consideremos o seguinte argumento, cujas premissas parecem ser profundamente irrelevantes para a sua conclusão:

Se o avião tivesse alguma pane no motor, teria pousado em Bridgeport.
Se o avião não tivesse tido pane no motor, teria pousado em Cleveland.
O avião não pousou em Bridgeport, nem em Cleveland.
Portanto, o avião deve ter pousado em Denver.

Sua tradução simbólica é:

$$A \supset B$$
$$\sim A \supset C$$
$$\sim(B \vee C)$$
$$\therefore D$$

Qualquer tentativa de atribuir valores de verdade aos seus enunciados simples componentes para que se tornem falsa a conclusão e verdadeiras as premissas está condenada ao fracasso. Se ignorarmos

a conclusão e concentrarmos nossa atenção no outro objetivo, que é o de que todas as premissas sejam verdadeiras, mediante uma certa atribuição de valores de verdade aos enunciados simples componentes, também fracassaremos nesse projeto, aparentemente menos ambicioso.

A razão pela qual não podemos fazer verdadeiras as premissas e falsa a conclusão é que as premissas não têm possibilidades de tornar-se verdadeiras, em qualquer caso, por *qualquer* atribuição de valores de verdade. É impossível encontrar uma atribuição de valores de verdade que torne verdadeiras as premissas, porque estas são incoerentes entre si. Sua conjunção é *autocontraditória*, por ser um exemplo de substituição de uma forma de enunciado contraditório. Se construíssemos uma tabela de verdade para o argumento em questão, verificaríamos que, em cada fila, pelo menos uma das premissas seria falsa. Não há uma só fila em que todas as premissas sejam verdadeiras e, por conseguinte, não pode haver fila alguma em que todas as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa. Portanto, a tabela de verdade deste argumento estabeleceria a sua validade. Também poderemos demonstrar sua validade, mediante a seguinte prova formal:

1.	$A \supset B$	
2.	$\sim A \supset C$	
3.	$\sim(B \vee C) / \therefore D$	
4.	$\sim B \cdot \sim C$	3, De M.
5.	$\sim B$	4, Simpl.
6.	$\sim A$	1,5, M.T.
7.	C	2,6, M.P.
8.	$\sim C \cdot \sim B$	4, Com.
9.	$\sim C$	8, Simpl.
10.	$C \vee D$	7, Ad.
11.	D	10,9, S.D.

Nesta prova, as linhas até 9 estão dedicadas a tornar explícita a incoerência que se encontra implicitamente contida nas premissas. Essa incoerência manifesta-se nas linhas 7 e 9, as quais afirmam C e $\sim C$, respectivamente. Uma vez obtida esta contradição explícita, segue-se rapidamente a conclusão, por meio do Princípio de Adição e do Silogismo Disjuntivo.

Assim, vemos que, se um conjunto de premissas é incoerente, essas premissas poderão gerar, validamente, *qualquer* conclusão, por mais irrelevante que seja. A essência da questão mostra-se mais simplesmente no caso do argumento seguinte, de cujas premissas, manifestamente incoerentes, podemos inferir, de modo válido, uma conclusão fantástica e irrelevante.

Hoje é domingo. Hoje não é domingo.
Portanto, a Lua é feita de queijo roquefort.

Em símbolos, temos:

1. S
2. $\sim S / \therefore M$

A prova formal de validade é quase imediatamente óbvia:

3. $S \vee M$ 1, Ad.
4. M 3,2, S.D.

Que está errado nisto? Como pode acontecer que premissas tão insuficientes e, além disso, incoerentes, sejam capazes de dar validade a qualquer argumento em que apareçam? Em primeiro lugar, devemos sublinhar que, se um argumento é válido em virtude de uma incoerência das suas premissas, não pode ser, de modo algum, um argumento sólido. Se são mutuamente incoerentes, as premissas não podem ser todas verdadeiras. Nenhuma conclusão pode ser estabelecida como verdadeira por um argumento com premissas incoerentes, visto que suas premissas são forçosamente falsas.

Esta situação está intimamente relacionada com o chamado paradoxo da implicação material. Analisando esta última, observamos que a forma $\sim p \supset (p \supset q)$ é uma tautologia, cujos exemplos de substituição são todos verdadeiros. Sua formulação em linguagem corrente diz-nos que "Se um enunciado é falso, então, implica materialmente qualquer enunciado, seja ele qual for", e isto é facilmente provado por meio das tabelas de verdade. O que foi estabelecido no nosso presente exame é que a forma de argumento

$$\begin{array}{l} p \\ \sim p \\ \therefore q \end{array}$$

é válida. Provamos que *todo argumento com premissas incoerentes é válido, seja qual for sua conclusão.* Isto pode ser demonstrado por uma tabela de verdade ou pelo tipo de prova formal já citados.

As premissas de um argumento válido envolvem sua conclusão, não apenas no sentido da implicação "material", mas também *logicamente* ou "estritamente". Num argumento válido, é logicamente impossível que as premissas sejam verdadeiras, quando a conclusão é falsa. E esta situação apresenta-se sempre que é logicamente impossível serem as premissas verdadeiras, mesmo quando o problema da

verdade ou falsidade da conclusão seja ignorado. Sua analogia com a propriedade correspondente da implicação material levou alguns autores a dar-lhe o nome de "paradoxo da implicação escrita". Contudo, se levarmos em conta a definição técnica da "validade", não nos parece particularmente paradoxal. O pretenso paradoxo surge, primordialmente, em se tratando um termo técnico como se fosse uma expressão corrente da linguagem cotidiana.

O exame já citado ajuda-nos a explicar por que motivo se atribui um tão alto valor à coerência. Uma razão, é claro, reside no fato de dois enunciados incoerentes não poderem ser ambos verdadeiros. Este fato é o que está subjacente na estratégia de um interrogatório, quando um advogado, perante uma testemunha adversa, procura induzi-la a contradizer-se. Se o depoimento contém afirmações incompatíveis ou incoerentes, ele não poderá ser todo verdadeiro e, assim, o crédito que a testemunha poderia inicialmente merecer, fica anulado — ou, pelo menos, bastante combalido. Mas uma outra razão para que a incoerência provoque tanta repulsa consiste em que toda conclusão decorre, logicamente, de enunciados incoerentes tomados como premissas. Os enunciados incoerentes não são "insignificantes"; o problema é justamente o inverso. Eles significam demasiado — significam tudo, no sentido em que implicam todas as coisas. E se *tudo* é afirmado, então, metade do que se afirma é certamente *falso*, visto que todo enunciado comporta uma negação.

Este exame fornece-nos, de passagem, uma resposta ao velho enigma: Que acontece quando uma força irresistível encontra um objeto imóvel? A descrição contém uma contradição. Para uma força irresistivel encontrar um objeto imóvel é forçoso que ambos existam. Tem de haver uma força irresistível e um objeto imóvel. Mas se existe uma força irresistível não pode haver objeto imóvel algum. Aqui está a formulação explícita da contradição: há um objeto imóvel e não há um objeto imóvel. Com estas premissas incoerentes, *qualquer* conclusão pode ser validamente inferida. De modo que a resposta correta à pergunta "Que acontece quando uma força irresistível encontra um objeto imóvel?" é: "Tudo!"

EXERCÍCIOS

Para cada um dos seguintes enunciados, construir uma prova formal de validade ou provar a sua invalidade, pelo método de atribuição de valores de verdade aos enunciados simples em questão.

★ 1. Se os investigadores da lingüística estão certos, então, se houve mais de um dialeto na Grécia Antiga, tribos diferentes desceram do Norte, em épocas diferentes. Se tribos diferentes desceram do Norte, em épocas diferentes, devem ter vindo do vale do Danúbio. Mas as escavações arqueológicas teriam aí reve-

lado vestígios de tribos diferentes, se tribos diferentes tivessem descido do Norte em épocas diferentes, e se escavações arqueológicas não tivessem revelado aí tais vestígios. Portanto, se na Grécia Antiga havia mais de um dialeto, os investigadores da lingüística não estão certos. (*C, M, D, V, A*)

2. Se se apresentam os sintomas comuns de um resfriado e o paciente tem febre, então, se tiver pequenas manchas na pele, ele está com sarampo. É claro que o paciente não pode estar com sarampo, se sua história clínica registrar que ele já o teve antes. O paciènte tem febre e sua história clínica revela que já teve sarampo antes. Além dos sintomas correntes de um resfriado, o paciente tem pequenas manchas na pele. Conclui-se que o paciente tem uma doença infecciosa aguda. (*C, F, S, M, H, V*)

3. Se Deus quisesse evitar o mal, mas fosse incapaz de consegui-lo, seria impotente; se fosse capaz de evitar o mal, mas não quisesse fazê-lo, seria malevolente. O mal só pode existir, se Deus não puder ou não quiser impedi-lo. O mal existe. Se Deus existe, não é impotente nem malevolente. Portanto, Deus não existe. (*Q, A, I, M, E, D*)

4. Se compro um automóvel novo esta primavera ou mando consertar meu automóvel velho, irei ao Canadá este verão e pararei em Duluth. Visitarei meus pais, se parar em Duluth. Se visitar meus pais, insistirão para que passe o verão com eles. Se insistirem para que fique com eles, durante o verão, permanecerei ali até o outono. Mas se permanecer ali até o outono, então acabarei não indo ao Canadá! Portanto, não mandarei consertar meu automóvel velho. (*N, M, C, D, V, I, O*)

★ 5. Se Smith é inteligente e estuda muito, terá boas notas e passará de ano. Se Smith estuda muito, mas precisa de inteligência, seus esforços serão apreciados; se seus esforços forem apreciados, passará de ano. Se Smith é inteligente, então, estuda muito. Portanto, Smith passará de ano. (*I, E, N, P, A*)

6. Se existe uma norma única para avaliar a grandeza da poesia, então, Milton e Edgar Guest não podem ser ambos grandes poetas. Se Pope ou Dryden são considerados grandes poetas, então, Wordsworth não é certamente um grande poeta; mas se Wordsworth não é um grande poeta, Keats e Shelley tampouco o são. Mas, em última instância, mesmo que Edgar Guest não o seja, Dryden e Keats são ambos grandes poetas. Portanto, não existe uma norma única para avaliar a grandeza da poesia. (*N, M, G, P, D, W, K, S*)

7. Se o mordomo estivesse presente, então, teria sido visto; se tivesse sido visto, teria sido interrogado. Se tivesse sido interrogado, teria respondido e se tivesse respondido teria sido ouvido. Mas o mordomo não foi ouvido. Se não foi visto nem ouvido, então, o mordomo estaria no seu trabalho; e se estivesse no seu trabalho, deveria ter estado presente. Portanto, o mordomo foi interrogado. (*P, V, I, R, O, T*)

8. Se o mordomo disse a verdade, então, a janela estava fechada, quando ele entrou no quarto; se o jardineiro disse a verdade, então, o sistema automático de regar não funcionava na noite do crime. Se o mordomo e o jardineiro estão ambos mentindo, então, deve existir uma conspiração para proteger alguém da casa e teria havido uma pequena poça d'água no chão, junto da janela. Sabemos que a janela não podia ter sido fechada, quando o mordomo entrou no quarto. Havia uma pequena poça d'água no chão, mesmo ao lado da janela. Logo, se há uma conspiração para proteger alguém da casa, então, o jardineiro não disse a verdade. (*M, J, G, S, C, P*)

9. O chefe deles abandonaria o país se temesse ser capturado, e não abandonaria o país, salvo se temesse ser capturado. Se temeu ser capturado

e abandonou o país, então, a rede de espionagem inimiga estaria desmoralizada e impossibilitada de nos causar dano. Se ele não temeu ser capturado e permaneceu no país, isso significaria que estava na ignorância do trabalho dos nossos agentes. Se realmente ignora o trabalho dos nossos agentes, então, nossos agentes podem consolidar suas posições dentro da organização inimiga; e se nossos agentes podem consolidar suas posições farão com que a rede de espionagem inimiga fique impotente para nos causar dano. Portanto, a rede de espionagem inimigo não terá poderes para nos causar dano. (*A, T, N, P, I, C*)

★ 10. Se forem considerados honestos os investigadores da percepção extra-sensorial, então, deve-se admitir que há consideráveis provas em favor da percepção extra-sensorial; e se se aceita, hipoteticamente, como uma realidade, a percepção extra-sensorial, então, deve ser considerada seriamente a doutrina da clarividência. Se admitirmos a existência de muitas provas em favor da percepção extra-sensorial, então, deve-se aceitá-la, hipoteticamente, como um fato, e deve-se fazer esforço para explicá-la. Se estamos dispostos a considerar seriamente essa classe de fenômenos chamados ocultos, então, a doutrina da clarividência deve ser estudada seriamente, e se estamos dispostos a estudar seriamente essa classe de fenômenos chamados ocultos, então, devemos encarar com uma nova atitude de respeito os chamados médiuns. Se levarmos a questão mais adiante, então, se devemos encarar com respeito os médiuns, deveremos levar a sério a afirmação deles de que se comunicam com os mortos. Levamos a questão mais adiante, mas, nesse caso, estaremos, praticamente, obrigados a acreditar em fantasmas, se levarmos a sério a afirmação dos médiuns de que se comunicam com os mortos. Portanto, se os investigadores da percepção extra-sensorial são considerados honestos, estamos, praticamente, obrigados a acreditar em fantasmas. (*H, A, C, F, E, O, M, P, D, G*)

11. Se comprarmos um terreno, então, construiremos uma casa. Se comprarmos um terreno, então, se construirmos uma casa, compraremos mobiliário. Se construirmos uma casa, então, se comprarmos mobiliário, compraremos as louças. Portanto, se comprarmos um terreno, então, compraremos louças. (*T, C, M, L*)

12. Se seus preços são baixos, então, suas vendas serão altas; se vender mercadoria de qualidade, então, seus clientes ficarão satisfeitos. Portanto, se seus preços forem baixos e se vender mercadorias de qualidade, então, suas vendas serão altas, e seus clientes ficarão satisfeitos. (*B, A, Q, S*)

13. Se seus preços são baixos, então, suas vendas serão altas; se vender mercadoria de qualidade, então, seus clientes ficarão satisfeitos. Portanto, se seus preços forem baixos ou se vender mercadoria de qualidade, então, ou suas vendas serão altas, ou seus clientes estarão satisfeitos. (*B, A, Q, S*)

14. Se a Jordânia aderir à aliança, então, a Argélia ou a Síria farão o seu boicote. Se o Kuwait aderir à aliança, então, a Síria ou o Iraque farão o seu boicote. A Síria não fez o boicote. Portanto, se nem a Argélia nem o Iraque boicotarem a aliança, então, nem a Jordânia nem o Kuwait aderirão a ela. (*J, A, S, I, K*)

15. Se ou a Jordânia ou a Argélia aderirem à aliança, então, se ou a Síria ou o Kuwait a boicotarem, então, embora o Iraque não a boicote, o Yemen boicotá-la-á. Se o Iraque ou o Marrocos não a boicotarem, então, o Egito aderirá à aliança. Portanto, se a Jordânia aderir à aliança, então, se a Síria boicotar, o Egito aderirá, então, à aliança. (*J, A, S, K, I, Y, M, E*)

10

Funções Proposicionais e Quantificadores

I. PROPOSIÇÕES SINGULARES

As técnicas lógicas dos dois capítulos precedentes permitem-nos distinguir entre argumentos válidos e inválidos de um certo tipo. Os argumentos desse tipo podem ser caracterizados, em linhas gerais, como aqueles de cuja validade depende somente o modo como os enunciados simples se combinam por meio de funções-de-verdade em enunciados compostos. Contudo, existem outros tipos de argumentos aos quais não se aplicam os critérios de validade dos dois capítulos precedentes. Um exemplo de um tipo diferente é o seguinte argumento obviamente válido:

Todos os humanos são mortais.
Sócrates é humano.
Logo, Sócrates é mortal.

Se aplicarmos a este argumento os métodos de avaliação, previamente apresentados, sua simbolização será a seguinte:

$$M$$
$$S$$
$$\therefore H$$

Mas, nesta notação, parece ser inválido. As técnicas da lógica simbólica apresentadas até agora não podem ser aplicadas aos argumentos deste novo tipo. A validade do argumento dado não depende da maneira em que os enunciados simples são compostos, visto que não ocorrem nele enunciados compostos. Sua validade depende, outrossim, da estrutura lógica interna dos enunciados não-compostos incluídos. A formulação de métodos para testar a validade dos argumentos

deste novo tipo exige a criação de técnicas para descrever e simbolizar os enunciados não-compostos, com referência à estrutura lógica interna dos mesmos.[1]

O mais simples exemplo de enunciado não-composto é dado pela segunda premissa do argumento precedente, "Sócrates é humano". Os enunciados deste tipo receberam, tradicionalmente, o nome de *proposições singulares*. Uma proposição singular (afirmativa) declara que um indivíduo particular possui uma propriedade específica. No presente caso, a gramática ordinária e a lógica tradicional concordariam em classificar "Sócrates" como o termo *sujeito* e "humano" como o termo *predicado*. O termo sujeito denota um indivíduo particular e o termo predicado designa a propriedade que se atribui ao indivíduo.

É evidente que o mesmo termo sujeito pode ocorrer em diferentes proposições singulares. Assim, "Sócrates" aparece como termo sujeito de cada uma das seguintes proposições: "Sócrates é mortal", "Sócrates é feminino", "Sócrates é sábio" e "Sócrates é belo". Destas, algumas são verdadeiras (a primeira e a terceira) e outras são falsas (a segunda e a quarta).[2] É igualmente óbvio que o mesmo termo predicado pode aparecer em diferentes proposições singulares. Assim, o termo "humano" aparece como predicado em cada uma das seguintes proposições: "Aristóteles é humano", "Brasil é humano", "Chicago é humano" e "Diógenes é humano". Algumas delas são verdadeiras (a primeira e a quarta) e outras são falsas (a segunda e a terceira).

Resulta claramente dos exemplos citados que a palavra "indivíduo" é usada em referência não só a pessoas, mas também a qualquer *coisa* — como um país, uma cidade, ou, de fato, qualquer coisa da qual faça sentido afirmar uma propriedade. Nos exemplos dados até agora, o termo predicado é um *adjetivo*. Do ponto de vista da gramática, a distinção entre adjetivo e substantivo tem considerável importância, mas carece de significação do ponto de vista da lógica. Assim, não existe, logicamente, diferença alguma entre "Sócrates é mortal" e "Sócrates é um mortal". Tampouco existe qualquer diferença entre "Sócrates é sábio" e "Sócrates é um indivíduo sábio". Um predicado pode ser um adjetivo ou um substantivo, ou mesmo um verbo, como em "Aristóteles escreve", que pode ser igualmente expresso como "Aristóteles é um escritor".

Na suposição de que podemos distinguir entre os indivíduos que têm propriedades e as propriedades que eles podem ter, vamos apre-

---

1. Era a argumentos deste tipo que se dedicava a lógica clássica ou aristotélica, tal como foi descrita nos capítulos 5 e 6. Contudo, os métodos mais antigos não possuem a generalidade ou o poder da mais recente lógica simbólica, nem se pode ampliá-los de modo a abranger a inferência assilogística.

2. Neste caso, adotaremos o costume de ignorar o fator tempo e usaremos o verbo "é" no sentido de "é, será ou foi". Onde as considerações relativas à mudança do tempo verbal são cruciais, os métodos um pouco mais complicados da lógica de relações permitem um tratamento adequado.

sentar e usar duas espécies diferentes de símbolos para referirmo-nos àqueles dois tipos diferentes de entidades. No exame que se segue, usaremos letras minúsculas ou de caixa baixa, de *a* até *w*, para designar indivíduos. Esses símbolos são denominados *constantes individuais.* Em qualquer contexto particular em que ocorram, cada um deles designará um indivíduo singular ao longo de todo o contexto. De modo geral, será conveniente designar um indivíduo pela primeira letra do seu nome. Assim, no presente contexto, usaremos as letras *s, a, b, c, d,* para denotar os indivíduos Sócrates, Aristóteles, Brasil, Chicago e Diógenes, respectivamente. Empregaremos letras maiúsculas para simbolizar propriedades e será conveniente usar o mesmo princípio, usando aqui as letras *H, M, F, S, B,* para simbolizar as propriedades de ser humano, de ser mortal, de ser feminino, de ser sábio e de ser belo, respectivamente.

Dispondo, pois, de dois grupos de símbolos, um para indivíduos e outro para propriedades de indivíduos, podemos adotar a convenção de que escrever um símbolo de propriedade imediatamente à esquerda de um símbolo de indivíduo constitui a tradução simbólica da proposição singular que afirma que o indivíduo nomeado tem a propriedade especificada. Assim, a proposição singular "Sócrates é humano" será simbolizada como *Hs.* As outras proposições singulares já mencionadas, que envolvem o predicado "humano", serão simbolizadas como *Ha, Hb, Hc* e *Hd.* Todas elas, como podemos observar, têm um certo padrão comum que não pode simbolizar-se por *H,* em si mesmo, mas antes como *H* —, em que "—" indica que à direita do símbolo do predicado aparece outro símbolo, um símbolo individual. Em vez de usar-se o símbolo do traço ("—") como indicador de lugar, costuma-se empregar a letra *x* (que está disponível, visto que somente são usadas as letras de *a* a *w* para designar indivíduos particulares). Usamos *Hx* [que, por vezes, se escreve *H*(*x*)] para simbolizar o padrão comum de todas as proposições singulares que atribuem a certos indivíduos a propriedade de ser humano. A letra *x,* à qual se dá o nome de variável individual, é um mero *indicador de lugar,* servindo para indicar onde as várias letras de *a* até *w* — nossas constantes individuais — podem ser escritas para que se originem proposições singulares.

As várias proposições singulares *Ha, Hb, Hc, Hd* são verdadeiras ou falsas; mas *Hx* não é verdadeira nem falsa, visto que não se trata, em absoluto, de um enunciado ou proposição. A expressão *Hx* é uma função proposicional, que pode ser definida como uma expressão que 1) contém uma variável individual e 2) converte-se em uma proposição, quando a variável individual é substituída por uma constante individual.[3] Está subentendido, deste modo, que as constantes indivi-

3. Alguns autores têm considerado as "funções proposicionais" como os significados de tais expressões, mas nós, aqui, as definimos como sendo as próprias expressões.

duais devem ser consideradas como nomes próprios de indivíduos. Qualquer proposição singular é um *exemplo de substituição* de uma função proposicional, o resultado da substituição da variável individual pela constante individual nessa função proposicional. Ordinariamente, uma função proposicional terá alguns exemplos de substituição verdadeiros e alguns exemplos de substituição falsos. As funções proposicionais consideradas até agora, isto é, Hx, Mx, Fx e Wx, são todas deste gênero. Chamaremos a essas funções proposicionais "predicados simples", para distingui-las das funções proposicionais mais complexas que serão apresentadas nas seções seguintes.

II. QUANTIFICAÇÃO

A substituição de variáveis individuais por constantes individuais não é a única maneira de obter proposições, a partir de funções proposicionais. As proposições também podem ser obtidas pelo processo de generalização ou quantificação. Termos predicados ocorrem freqüentemente em proposições que não são singulares. Por exemplo, as proposições "Tudo é mortal" e "Algo é belo" contêm termos predicados, mas não são proposições singulares, visto que não contêm os nomes de quaisquer indivíduos particulares. Com efeito, elas não se referem a *quaisquer* indivíduos particulares, sendo, por isso mesmo, proposições *gerais*.

A primeira pode ser expressa de várias maneiras que são logicamente equivalentes: como "Todas as coisas são mortais" ou como

Dada qualquer coisa no universo, ela é mortal.

Nesta última formulação, a palavra "ela" é um pronome pessoal que se refere à palavra "coisa" que a precede no enunciado. Usando a letra x, a nossa variável individual, no lugar do pronome "ela" e do seu antecedente, podemos reescrever a primeira proposição geral como:

Dado qualquer x no universo, x é mortal.

Ou, usando a notação apresentada na seção precedente, podemos escrever:

Dado qualquer x no universo, Mx.

Embora a função proposicional Mx não seja uma proposição, temos, neste caso, uma expressão que a contém e que é uma proposição. A frase "Dado qualquer x no universo" costuma ser simbolizada por (x), ao qual se dá o nome de quantificador universal. Nossa primeira proposição geral pode, então, ser completamente simbolizada como:

$$(x)Mx$$

A segunda proposição geral "Algo é belo" também pode ser expressa como:

Existe, pelo menos, uma coisa que é bela.

Nesta segunda formulação, a palavra "que" é um pronome relativo que se refere à palavra "coisa". Usando nossa variável individual x no lugar do pronome "que" e seu antecedente, podemos reescrever, assim, a segunda proposição geral:

Existe, pelo menos, um x tal que x é belo.

Ou, usando a notação de que dispomos agora, poderemos escrever:

Existe, pelo menos, um x tal que é Bx.

Tal como antes, embora Bx seja uma função proposicional, temos aqui uma expressão que a contém e que é uma proposição. A frase "existe, pelo menos, um x tal que" costuma ser simbolizada por "$(\exists x)$", que recebe o nome de quantificador existencial. A segunda proposição geral pode, então, ser completamente simbolizada como:

$$(\exists x)Bx$$

Assim, vemos que podem ser formadas proposições, a partir de funções proposicionais, quer por *exemplificação*, isto é, a substituição de uma variável individual por uma constante individual, quer por *generalização*, isto é, antepondo-lhe um quantificador universal ou existencial. É claro que a quantificação universal de uma função proposicional só é verdadeira se e unicamente se todos os seus exemplos de substituição forem verdadeiros; também a quantificação existencial de uma função proposicional só é verdadeira se e unicamente se tiver, pelo menos, um exemplo de substituição verdadeiro. Se admitirmos que existe, pelo menos, um indivíduo no universo, então, toda função proposicional terá, pelo menos, um exemplo de substituição. De acordo com este pressuposto, se a quantificação universal de uma função proposicional for verdadeira, então, sua quantificação existencial também será verdadeira.

Todas as funções proposicionais, mencionadas até aqui, só tinham como exemplos de substituição proposições singulares afirmativas. Mas nem todas as proposições são afirmativas. A negação da proposição singular afirmativa "Sócrates é mortal" é a proposição singular negativa "Sócrates não é mortal". Em símbolos, temos Ms e $\sim Ms$. A primeira é um exemplo de substituição da função proposicional Mx. A segunda pode ser considerada um exemplo de substituição de $\sim Mx$. Ampliamos, pois, nosso conceito de funções proposicionais,

além de simples predicados introduzidos na seção precedente, para permitir que contenha também o símbolo de negação "~".

Podemos agora ilustrar as conexões entre a quantificação universal e a existencial. A proposição geral (universal) "Tudo é mortal" é negada pela proposição geral (existencial) "Algo não é mortal", as quais são simbolizadas, respectivamente, por $(x)\ Mx$ e $(\exists x){\sim}Mx$. Visto que uma é a negação da outra, as bicondicionais.

$$[{\sim}(x)Mx] \equiv [(\exists x){\sim}Mx] \text{ e } [(x)Mx] \equiv [{\sim}(\exists x) {\sim} Mx]$$

são logicamente verdadeiras. Do mesmo modo, a proposição geral (universal) "Nada é mortal" é negada pela proposição geral (existencial) "Algo é mortal", simbolizadas, respectivamente, como $(x){\sim}Mx$ e $(\exists x)Mx$. Como uma é a negação da outra, as bicondicionais

$$[{\sim}(x){\sim}Mx] \equiv [(\exists x)Mx] \text{ e } [(x){\sim}Mx] \equiv [{\sim}(\exists x)Mx]$$

também são logicamente verdadeiras. Se usarmos a letra grega *phi* para representar qualquer predicado, as relações entre a quantificação universal e a existencial podem ser escritas da seguinte maneira:

$$[(x)\phi x] \equiv [{\sim}(\exists x){\sim}\phi x]$$
$$[(\exists x)\phi x] \equiv [{\sim}(x){\sim}\phi x]$$
$$[(x){\sim}\phi x] \equiv [{\sim}(\exists x)\phi x]$$
$$[(\exists x){\sim}\phi x] \equiv [{\sim}(x)\phi x]$$

Mais graficamente, as conexões gerais entre a quantificação universal e a existencial podem ser descritas em termos da seguinte disposição em quadro:

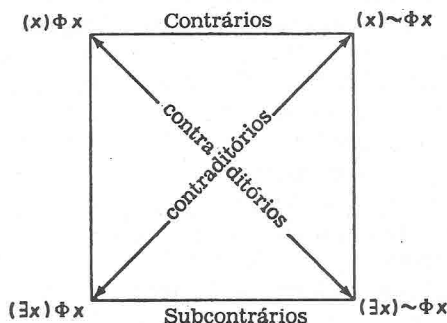



Figura 18

Continuando a pressupor a existência de, pelo menos, um indivíduo, podemos dizer que as duas proposições da parte superior são *contrárias,* isto é, podem ser ambas falsas, mas não podem ser ambas verdadeiras; as duas proposições da parte inferior (base do quadrado) são *subcontrárias,* isto é, podem ser ambas verdadeiras, mas não podem ser ambas falsas; as proposições que estão nas extremidades opostas das diagonais são *contraditórias,* das quais uma tem que ser verdadeira e a outra falsa; e, finalmente, em cada lado, a verdade da proposição inferior está subentendida na verdade da proposição que se encontra diretamente acima dela.

III. AS PROPOSIÇÕES TRADICIONAIS DE SUJEITO-PREDICADO

Os quatro tipos de proposições gerais, tradicionalmente salientados no estudo da Lógica, são ilustrados pelas seguintes proposições:

Todos os humanos são mortais.
Nenhum humano é mortal.
Alguns humanos são mortais.
Alguns humanos não são mortais.

Estas proposições foram classificadas como "afirmativa universal", "negativa universal", "afirmativa particular" e "negativa particular", respectivamente, e seus tipos abreviados como *A, E, I* e *O,* também respectivamente.[4]

Na simbolização dessas proposições por meio de quantificadores, seremos levados a mais uma ampliação do nosso conceito de função proposicional. Abordando primeiro a proposição *A,* avançamos por meio de sucessivas paráfrases, começando com:

Dada qualquer coisa no universo, se ela é humana, então, ela é mortal.

Os dois casos de emprego do pronome pessoal "ela" referem-se, claramente, ao seu antecedente comum, a palavra "coisa". Tal como no início da seção precedente, desde que as três palavras tenham a mesma referência (indefinida), podem ser substituídas pela letra "x" e a proposição reescrita será a seguinte:

Dado qualquer x no universo, se x é humano, então, x é mortal. Usando, agora, a notação previamente apresentada para "se. . .então", podemos formulá-la assim:

Dado qualquer x no universo, x é humano $\supset$ x é mortal.

---

4. Uma descrição de sua análise e nomenclatura tradicionais é apresentada no capítulo 5.

Finalmente, usando nossa já conhecida notação para as funções proposicionais e os quantificadores, a proposição *A* original expressa do seguinte modo:

$$(x)[Hx \supset Mx].$$

Nossa tradução simbólica da proposição *A* apresenta-se-nos como a quantificação universal de um novo tipo de função proposicional. A expressão $Hx \supset Mx$ é uma função proposicional que tem como exemplos de substituição não proposições singulares afirmativas ou negativas, mas enunciados condicionais, cujos antecedentes e conseqüentes são proposições singulares que têm o mesmo termo sujeito. Entre os exemplos de substituição da função proposicional $Hx \supset Mx$ estão os enunciados condicionais $Ha \supset Ma$, $Hb \supset Mb$, $Hc \supset Mc$, $Hd \supset Md$ etc. Também há funções proposicionais cujos exemplos de substituição são conjunções de proposições singulares que têm os mesmos termos sujeitos. Assim, as conjunções $Ha \cdot Ma$, $Hb \cdot Mb$, $Hc \cdot Mc$, $Hd \cdot Md$ etc. são exemplos de substituição da função proposicional $Hx \cdot Mx$. Há ainda funções proposicionais como Wx v Bx, cujos exemplos de substituição são disjunções como Wa v Ba e Wb v Bb. De fato, qualquer enunciado composto, mediante conetivos funcionais-de-verdade e cujos enunciados componentes simples sejam proposições singulares com o mesmo termo sujeito, pode ser considerado um exemplo de substituição de uma função proposicional que contém alguns ou todos os conetivos funcionais-de-verdade, o ponto, a cunha, a ferradura, a equivalência de três barras e o til, em aditamento aos predicados simples Ax, Bx, Cx, Dx, ... etc. Em nossa tradução da proposição *A* como $(x)[Hx \supset Mx]$ o sinal de chave "[ ]" serve como sinal de pontuação. Indica que o quantificador universal (x) "aplica-se a" ou "tem no seu âmbito" a função proposicional inteira (complexa) $Hx \supset Mx$.

Antes que se passe ao exame das outras formas tradicionais de proposições categóricas, convém observar que a fórmula simbólica $(x)[Hx \supset Mx]$ traduz não só a proposição de forma típica "Todos os *H*'s são *M*'s", mas qualquer outro enunciado que se revista do mesmo significado. Existem muitas maneiras de dizer a mesma coisa em língua corrente. Uma lista parcial dessas maneiras incluirá: "Os *H*'s são *M*'s", "Um *H* é um *M*", "Todo *H* é *M*", "Cada *H* é *M*", "Nenhum *H* não é *M*", "Toda a coisa que é *H* é *M*", "Qualquer coisa que seja *H* é *M*", "Se alguma coisa for *H*, também é *M*", "Se algo é *H*, é *M*", "Tudo aquilo que for *H* é *M*", "Os *H*'s são todos *M*'s", "Somente os *M*'s são *H*'s", "Nada que não seja *M*'s é *H*'s", "Nada é *H*, se não for *M*" e "Nada é um *H*, embora não seja um *M*". Algumas expressões idiomáticas são um pouco enganadoras, pois empregam um termo temporal, quando não existe referência alguma ao tempo. Assim, a proposição "Os *H*'s são sempre *M*'s" deve ser entendida como sig-

nificando, simplesmente, que *todos* os H's são M's. O mesmo significado pode expressar-se por meio de substantivos abstratos: "A humanidade implica a mortalidade" também fica corretamente simbolizada como uma proposição *A*. O fato de a linguagem da lógica simbólica ter uma só expressão para o significado comum de um considerável número de frases em língua corrente deve considerar-se uma vantagem da lógica simbólica sobre a língua, seja ela o inglês, o português ou qualquer outra língua corrente, no que se refere aos propósitos cognitivos ou informativos — embora constitua, indubitavelmente, uma desvantagem do ponto de vista da força retórica ou da expressividade poética.

A proposição *E* "Nenhum humano é mortal" poderá ser sucessivamente parafraseada como:

> Dada qualquer coisa no universo, se ela é humana, então, ela não é mortal.
>
> Dado qualquer x no universo, se x é humano, então, x não é mortal.
>
> Dado qualquer x no universo, x é humano, $\supset$ x não é mortal.

E, finalmente, como:

$$(x)[Hx \supset \sim Mx].$$

A tradução simbólica precedente expressa não só a tradicional forma *E*, mas também diversas maneiras de dizer a mesma coisa, como, por exemplo: "Não há H's que sejam M", "Nada é, ao mesmo tempo, H e M", "Os H's nunca são M's" etc.

Do mesmo modo, a proposição *I* "Alguns humanos são mortais" pode ser sucessivamente parafraseada como:

> Existe, pelo menos, uma coisa que é humana e que é mortal.
>
> Existe, pelo menos, um x tal que x é humano e x é mortal.
>
> Existe, pelo menos, um x tal que x é humano $\cdot$ x é mortal.

E, então, como:

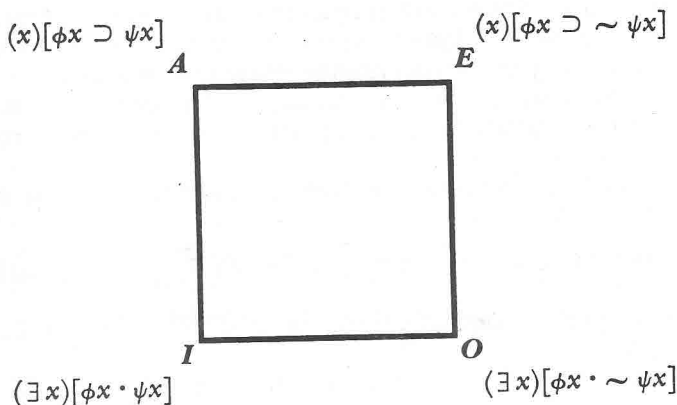
$$(\exists x)[Hx \cdot Mx].$$

Finalmente, a proposição *O* "Alguns humanos não são mortais" é sucessivamente parafraseada como:

> Existe, pelo menos, uma coisa que é humana, mas não é mortal.
>
> Existe, pelo menos, um x tal que x é humano e x não é mortal.
>
> Existe, pelo menos, um x tal que x é humanc $\cdot$ $\sim x$ é mortal.

E completamente simbolizada como:

$$(\exists x)[Hx \cdot \sim Mx].$$

Quando usamos as letras gregas *phi* e *psi* para representar quaisquer predicados, as quatro proposições de sujeito-predicado gerais da lógica tradicional podem ser representadas numa disposição em quadro como:

Destas proposições, *A* e *O* são "contraditórias", sendo cada uma a negação da outra; *E* e *I* são também contraditórias.

Poder-se-ia pensar que uma proposição *I* deduz-se da sua proposição *A* correspondente, e uma *O* da sua *E* correspondente; mas não é assim. Uma proposiçoã *A* pode muito bem ser verdadeira e, no entanto, a sua proposição *I* correspondente ser falsa. Se ϕx é uma função proposicional que não tem exemplos de substituição verdadeiros, então, qualquer que seja o tipo de exemplos de substituição que a proposição ψx possa ter, a quantificação universal da função proposicional (complexa) $\phi x \supset \psi x$ será verdadeira. Por exemplo, consideremos a função proposicional "*x* é um centauro", que abreviaremos como Cx. Como não há centauros, todo exemplo de substituição de Cx é falso, isto é, Ca, Cb, Cc, ... são todos falsos. Por conseguinte, todo exemplo de substituição da função proposicional complexa $Cx \supset Bx$ será um enunciado condicional, cujo antecedente é falso. Os exemplos de substituição $Ca \supset Ba$, $Cb \supset Bb$, $Cc \supset Bc$, ... etc. são todos verdadeiros, visto que qualquer enunciado condicional que afirme uma implicação material deve ser verdadeiro, se o seu antecedente é falso. Desde que todos os seus exemplos de substituição são verdadeiros, a quantificação universal da função proposicional $Cx \supset Bx$, que é a proposição *A* $(x)[Cx \supset Bx]$, é verdadeira. Mas a proposição *I* correspondente $(\exists x)[Cx \cdot Bx]$ é falsa, visto que a função proposicional $Cx \cdot Bx$ não tem exemplos de substituição verdadeiros. O fato de $Cx \cdot Bx$ não ter exemplos de substituição verdadeiros decorre de que Cx não os tem. Os vários exemplos de substituição de $Cx \cdot Bx$ são: $Ca \cdot Ba$, $Cb \cdot Bb$, $Cc \cdot Bc$, ... etc., cada um dos quais

é uma conjunção, da qual um dos conjuntivos é falso, pois *Ca*, *Cb*, *Cc* etc. são todos falsos. Porque todos os seus exemplos de substituição são falsos, a quantificação existencial da função proposicional $Cx \cdot Bx$, que é a proposição *I* $(\exists x)[Cx \cdot Bx]$, é falsa. Logo, uma proposição *A* pode ser verdadeira, enquanto a sua correspondente proposição *I* é falsa. Se na análise precedente, substituirmos a função proposicional Bx pela função proposicional $\sim Bx$, será então estabelecido que uma proposição *E* poderá ser verdadeira e a sua proposição *O* correspondente poderá ser falsa.

Se aceitarmos a hipótese geral de que existe, pelo menos, um indivíduo no universo, então $(x)[Cx \supset Bx]$ implica $(\exists x)[Cx \supset Bx]$. Mas esta última não é uma proposição *I*. A proposição *I* "Alguns centauros são belos" é simbolizada como $(\exists x)[Cx \cdot Bx]$, a qual afirma que existe, pelo menos, um centauro. Mas o que é simbolizado como $(\exists x)[Cx \supset Bx]$ pode ser traduzido em linguagem corrente como "Existe, pelo menos, uma coisa tal que, se for um centauro, então é bela". Não afirma que existe um centauro, mas apenas que existe um indivíduo que também não é um centauro ou é belo. E esta proposição seria falsa em apenas dois casos possíveis: primeiro, se não existissem indivíduos de espécie alguma; segundo, se todos os indivíduos fossem centauros e nenhum deles fosse belo. Repelimos o primeiro caso, fazendo o pressuposto explícito (e obviamente verdadeiro) de que existe, pelo menos, um indivíduo no universo. E o segundo é tão implausível que qualquer proposição da forma $(\exists x)[\phi x \supset \psi x]$ está condenada a ser totalmente trivial — em contraste com a forma significante *I*: $(\exists x)]\phi x \cdot \psi x]$.

O que já foi exposto deve ter deixado bem claro que, embora em português as proposições *A* e *I* "Todos os humanos são mortais" e "Alguns humanos são mortais" sejam somente diferentes em suas palavras iniciais "todos" e "alguns", a diferença de significados não se limita à questão da qualificação universal *versus* existencial, pois é muito mais profunda do que isso. As funções proposicionais quantificadas para produzirem proposições *A* e *I* não são apenas diferentemente quantificadas; trata-se de funções diferentes, contendo uma delas "$\supset$", e a outra "$\cdot$". Em outras palavras, as proposições *A* e *I* não são tão semelhantes quanto parecem ser em português. Suas diferenças manifestam-se claramente na nova notação das funções proposicionais e dos quantificadores.

Antes de passarmos ao tema das inferências que envolvem enunciados não-compostos, achamos conveniente que o leitor adquira certa prática na tradução de enunciados não-compostos do português para nosso simbolismo lógico. Nosso idioma tem tantas construções irregulares ou idiomáticas que não pode haver regras simples para a tradução de frases em notação lógica. O que se requer, em cada caso, é que o significado da frase seja compreendido e, depois, reexpressado em termos de funções proposicionais e quantificadores.

EXERCÍCIOS

I. Traduzir cada uma das seguintes frases na notação lógica de funções proposicionais e quantificadores, usando, em cada caso, as abreviaturas sugeridas, e fazendo começar cada fórmula com um quantificador, *não* com um símbolo de negação:

★ 1. Os morcegos são mamíferos. (Mx: x é um morcego; Mx: x é um mamífero.)

2. Os pardais não são mamíferos. (Px: x é um pardal; Mx: x é um mamífero.)

3. As senhoras estão presentes. (Sx: x é uma senhora; Px: x está presente.)

4. Os cavalheiros são sempre atenciosos. (Cx: x é um cavalheiro; Ax: x é atencioso.)

★ 5. Os cavalheiros não são sempre ricos. (Cx: x é um cavalheiro; Rx: x é rico.)

6. Os embaixadores são sempre dignos. (Ex: x é um embaixador; Dx: x é digno.)

7. Nenhum escoteiro trapaceia. (Ex: x é um escoteiro; Tx: x trapaceia.)

8. Somente os médicos podem cobrar por tratamento clínico. (Mx: x é um médico; Tx: x pode cobrar por tratamento clínico.)

9. A mordedura de cobra é, algumas vezes, fatal. (Cx: x é uma mordedura de cobra; Fx: x é fatal.)

★ 10. O resfriado comum nunca é fatal. (Rx: x é um resfriado comum; Fx: x é fatal.)

11. Um garoto apontou o dedo para o imperador. (Gx: x é um garoto; Ax: x apontou o dedo para o imperador.)

12. Nem todas as crianças apontaram seus dedos para o imperador. (Cx: x é uma criança; Ax: x apontou o dedo para o imperador.)

13. Tudo o que brilha não é ouro. (Bx: x brilha; Ox: x é ouro.)

14. Ninguém, senão o bravo, merece a donzela. (Bx: x é bravo; Dx: x merece a donzela.)

★ 15. Somente os cidadãos dos Estados Unidos podem votar nas eleições dos Estados Unidos. (Cx: x é um cidadão dos Estados Unidos; Vx: x pode votar nas eleições dos Estados Unidos.)

16. Os cidadãos dos Estados Unidos podem votar somente nas eleições dos Estados Unidos. (Ex: x é uma eleição em que os cidadãos dos Estados Unidos podem votar; Ux: x é uma eleição dos Estados Unidos.)

17. Há políticos honestos. (Hx: x é honesto; Px: x é um político.)

18. Nem todo candidato foi admitido. (Cx: x é um candidato; Ax: x foi admitido.)

19. Não foi admitido qualquer candidato. (Cx: x é um candidato; Ax: x foi admitido.)

20. Nada de importância foi dito. (Ix: x é de importância; Dx: x foi dito.)

II. Reformular cada uma das seguintes notações, para cada uma começar com um quantificador, em vez de um símbolo de negação:

★ 1. $\sim(x)[Ax \supset Bx]$

2. $\sim(x)[Cx \supset \sim Dx]$

3. $\sim(\exists x)[Ex \cdot Fx]$

4. $\sim(\exists x)[Gx \cdot \sim Hx]$

★ 5. $\sim(x)[\sim Ix \vee Jx]$

6. $\sim(x)[\sim Kx \vee \sim Lx]$

7. $\sim(\exists x)[\sim(Mx \vee Nx)]$

8. $\sim(\exists x)[\sim(Ox \vee \sim Px)]$

9. $\sim(\exists x)[\sim(\sim Qx \vee Rx)]$

10. $\sim(x)[\sim(Sx \cdot \sim Tx)]$

11. $\sim(x)[\sim(\sim Ux \cdot \sim Vx)]$

12. $\sim(\exists x)[\sim(\sim Wx \vee \sim Xx)]$

IV. DEMONSTRAÇÃO DE VALIDADE

Se desejarmos construir provas formais de validade para argumentos cuja validade dependa das estruturas interiores dos enunciados não-compostos que nelas ocorram, devemos ampliar nossa lista de Regras de Inferência. Apenas são necessárias mais quatro regras, que serão apresentadas em conexão com os argumentos para os que são exigidas. Consideremos o primeiro argumento citado neste capítulo: "Todos os humanos são mortais. Sócrates é humano. Portanto, Sócrates é mortal." Isto é simbolizado como:

$$(x)[Hx \supset Mx]$$
$$Hs$$
$$\therefore Ms$$

A primeira premissa afirma a verdade da quantificação universal da função proposicional $Hx \supset Mx$. Como a quantificação universal de uma função proposicional é verdadeira, se e unicamente se todos os seus exemplos de substituição forem verdadeiros, da primeira premissa poderemos inferir qualquer exemplo de substituição que queiramos da função proposicional $Hx \supset Mx$. Em particular, poderemos inferir o exemplo de substituição $Hs \supset Ms$. Deste e da segunda premissa Hs, a conclusão Ms é diretamente deduzida por *modus ponens.*

Se adicionarmos à nossa lista de Regras de Inferência o princípio de que qualquer exemplo de substituição de uma função proposicional pode ser validamente inferido da sua quantificação universal, poderemos, então, fornecer uma prova formal de validade do argumento citado, por referência à lista ampliada de formas de raciocínio válidas elementares. Esta nova Regra de Inferência é o Princípio de Exemplificação Universal[5] e sua abreviatura é "EU". Usando a letra

5. Esta regra e as três que se lhe seguem são variantes das regras de "dedução natural" que foram, independentemente, concebidas por Gerhard Gentzen e Stanislaw Jaskowski, em 1934.

grega *nu* para representar qualquer símbolo individual que se queira, a nova Regra é formulada como:

$$\textbf{EU}: \frac{(x)\,\phi x}{\therefore\ \phi \nu} \quad \text{(em que } \nu \text{ é qualquer símbolo individual)}$$

A prova formal de validade pode agora ser escrita da seguinte maneira:

1. $(x)[Hx \supset Mx]$
2. Hs $\quad /\therefore Ms$
3. $Hs \supset Ms$ $\quad$ 1, **EU**
4. Ms $\quad$ 3,2, **M.P.**

A adição de **EU** consolida, consideravelmente, nosso arsenal de provas, mas ainda necessitamos de mais. A necessidade de regras adicionais que governem a quantificação surge em conexão com argumentos como o seguinte: "Todos os humanos são mortais. Todos os gregos são humanos. Portanto, todos os gregos são mortais." A tradução simbólica deste argumento é:

$$(x)[Hx \supset Mx]$$
$$(x)[Gx \supset Hx]$$
$$\therefore (x)[Gx \supset Mx]$$

Neste caso, ambas as premissas e a conclusão são proposições gerais e não singulares; são quantificações universais de funções proposicionais e não exemplos de substituição delas. Das duas premissas, por **EU**, podemos inferir validamente os seguintes pares de enunciados condicionais:

$$\begin{Bmatrix} Ga \supset Ha \\ Ha \supset Ma \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} Gb \supset Hb \\ Hb \supset Mb \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} Gc \supset Hc \\ Hc \supset Mc \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} Gd \supset Hd \\ Hd \supset Md \end{Bmatrix}, \ldots$$

e por sucessivos usos do princípio do Silogismo Hipotético podemos inferir validamente as conclusões:

$$Ga \supset Ma,\ Gb \supset Mb,\ Gc \supset Mc,\ Gd \supset Md,\ \ldots$$

Se $a, b, c, d, \ldots$ são todos os indivíduos que há no universo, segue-se que, da verdade das premissas, é possível inferir validamente a verdade de todos os exemplos de substituição da função proposicional $Gx \supset Mx$. Como a quantificação universal de uma função proposicional é verdadeira, se e somente se todos os seus exemplos de

substituição forem verdadeiros, poderemos, agora, inferir a verdade de $(x)[Gx \supset Mx]$, que é a conclusão do argumento dado.

Podemos considerar o parágrafo precedente como contendo uma prova *não-formal* de validade do argumento dado, em que se recorreu ao princípio do Silogismo Hipotético e aos dois princípios que regem a quantificação. Mas o mesmo descreve seqüências indefinidamente extensas de enunciados: as listas de todos os exemplos de substituição das duas funções proposicionais quantificadas universalmente nas premissas, assim como a lista de todos os exemplos de substituição da função proposicional, cuja quantificação universal é a conclusão. Uma prova *formal* não pode conter tais seqüências de enunciados indefinidas, talvez infinitamente extensas, e, então, devemos procurar algum método para expressar tais seqüências de um modo definido e finito.

Um método para consegui-lo é sugerido por uma técnica comum da matemática elementar. Um geômetra, procurando demonstrar que *todos* os triângulos possuem uma determinada propriedade, talvez comece pelas seguintes palavras: "Seja *ABC* um triângulo arbitrariamente escolhido." Depois, o geômetra começa raciocinando sobre o triângulo *ABC*, e estabelece que este tem a propriedade em questão. Daí conclui que *todos* os triângulos têm essa propriedade. Ora, como justifica sua conclusão final? Admitindo-se que *o* triângulo *ABC* tem *a* propriedade, por que ele deduz que *todos* os triângulos a têm? A resposta a estas interrogações é fácil. Se não se fizer qualquer outra suposição sobre o triângulo *ABC*, além da sua triangularidade, então o símbolo "*ABC*" pode ser aceito como designando qualquer triângulo que se queira. Então, o argumento do geômetra estabelece que *qualquer* triângulo tem a propriedade em questão e, se *qualquer* triângulo a tem, então *todos* os triângulos a têm. Desejamos apresentar, agora, uma notação análoga à do geômetra, quando fala sobre "qualquer triângulo *ABC* arbitrariamente escolhido". Isto evitará a pretensão de enumerar uma lista indefinida ou infinita de exemplos de substituição de uma função proposicional, visto que, em lugar disso, falaremos de *qualquer* exemplo de substituição da função proposicional.

Empregaremos o (até aqui não usado) y minúsculo para designar *qualquer* indivíduo *arbitrariamente selecionado*. Usaremos o y de um modo semelhante àquele em que o geômetra utilizou as letras *ABC*. Como a verdade de *qualquer* exemplo de substituição de uma função proposicional se deduz da sua quantificação universal, podemos inferir o exemplo de substituição que resulta de se substituir x por y, em que y designa "qualquer" indivíduo "arbitrariamente selecionado". Assim, podemos começar nossa prova formal da validade do argumento dado, da seguinte maneira:

1. $(x)[Hx \supset Mx]$
2. $(x)[Gx \supset Hx] / \therefore (x)[Gx \supset Mx]$
3. $Hy \supset My$ 1, **EU**
4. $Gy \supset Hy$ 2, **EU**
5. $Gy \supset My$ 4,3, S.H.

Das premissas deduzimos o enunciado $Gy \supset My$, o qual afirma, com efeito, a verdade de *qualquer* exemplo de substituição da função proposicional $Gx \supset Mx$, visto que y designa "qualquer indivíduo arbitrariamente selecionado". Como *qualquer* exemplo de substituição é verdadeiro, todos os exemplos de substituição têm que ser verdadeiros e, por conseguinte, a quantificação universal dessa função proposicional também é verdadeira. Podemos adicionar este princípio à nossa lista de Regras de Inferência, formulando-o assim: Do exemplo de substituição de uma função proposicional, a respeito do nome de *qualquer* indivíduo *arbitrariamente selecionado*, pode-se inferir validamente a quantificação universal dessa função proposicional. Desde que este novo princípio nos permite *generalizar*, isto é, partir de um (tipo particular de) exemplo de substituição para uma expressão generalizada ou universalmente quantificada, podemos designá-lo como o Princípio de Generalização Universal e abreviá-lo como "**GU**". É enunciado da seguinte forma:

GU: $\dfrac{\phi y}{\therefore (x)\phi x}$ (em que y designa "qualquer indivíduo arbitrariamente selecionado")

A sexta e última linha da prova formal já iniciada poderá ser agora escrita (e justificada) como:

6. $(x)[Gx \supset Mx]$ 5, **GU**

Recapitulemos a análise precedente. Na prova do geômetra, a única pressuposição feita sobre *ABC* é que se tratava de um triângulo e, por conseguinte, o que se provou ser verdadeiro de *ABC* era comprovadamente verdadeiro de *qualquer* triângulo. Em nossa prova, a única pressuposição feita sobre y é que se trata de um indivíduo. Portanto, o que se prova ser verdadeiro de y é comprovadamente verdadeiro de *qualquer* indivíduo. O símbolo y é um símbolo individual, mas muito especial. Só pode ser introduzido numa prova pelo uso de **EU**. E somente a sua presença permite o uso de **GU**.

Um outro argumento a respeito de cuja validade se requer tanto o uso de **GU** como de **EU** é: "Nenhum humano é perfeito. Todos os gregos são humanos. Portanto, nenhum grego é perfeito." A prova formal de sua validade é:

1. $(x)[Hx \supset \sim Px]$
2. $(x)[Gx \supset Hx] / \therefore (x)[Gx \supset \sim Px]$
3. $Hy \supset \sim Py$ 1, **EU**
4. $Gy \supset Hy$ 2, **EU**
5. $Gy \supset \sim Py$ 4,3, S.H.
6. $(x)[Gx \supset \sim Px]$ 5, **GU**

Talvez possa haver um certo artificialismo no anterior. Poder-se-ia recomendar que, se distinguir cuidadosamente $(x)\phi x$ e ϕy, para que não se identifiquem, mas que possam inferir-se um do outro por **EU** e **GU**, é insistir numa distinção que não se baseia numa diferença. Mas existe, certamente, uma diferença *formal* entre eles. O enunciado $(x)[Hx \supset Mx]$ é um enunciado não-composto, ao passo que $Hy \supset My$ é composto, visto que se trata de um enunciado condicional. Por meio da lista original de dezenove Regras de Inferência, não é possível fazer qualquer inferência relevante, a partir dos dois enunciados não-compostos $(x)[Gx \supset Hx]$ e $(x)[Hx \supset Mx]$. Mas dos enunciados compostos $Gy \supset Hy$ e $Hy \supset My$ a conclusão indicada $Gy \supset My$ é deduzida por meio de um Silogismo Hipotético. O princípio de **EU** é usado para obter, a partir de enunciados não--compostos, aos quais não se aplicam nossas Regras de Inferência anteriores, enunciados compostos, aos quais essas regras são aplicáveis. Assim, os princípios de quantificação aumentam nosso arsenal lógico para torná-lo capaz de validar argumentos que envolvam, essencialmente, proposições não-compostas (generalizadas), assim como outro tipo (mais simples) de argumento estudado em capítulos anteriores. Por outra parte, apesar dessa diferença formal, pode haver uma equivalência lógica entre $(x)\phi x$ e ϕy, *ou as regras* **EU** e **GU** não seriam válidas. Tanto a diferença como a equivalência lógicas são importantes para nosso propósito de validar argumentos, mediante referência a uma lista de Regras de Inferência. A adição de **EU** e **GU** à nossa lista reforça-a consideravelmente.

Essa lista deverá ser ainda mais ampliada, quando voltarmos as nossas atenções para os argumentos que envolvem proposições existenciais. Eis um exemplo conveniente para começar: "Todos os criminosos são perversos. Alguns humanos são criminosos. Portanto, alguns humanos são perversos." Esta proposição é assim simbolizada:

$$(x)[Cx \supset Px]$$
$$(\exists x)[Hx \cdot Cx]$$
$$\therefore (\exists x)[Hx \cdot Px]$$

A quantificação existencial de uma função proposicional é verdadeira se e unicamente se tiver, pelo menos, um exemplo de substituição verdadeiro. Portanto, qualquer que seja a propriedade designada

por ϕ, $(\exists x)\ \phi x$ afirma que há, pelo menos, um indivíduo no universo que tem a propriedade ϕ. Se uma constante individual (outra que não o símbolo especial y) não foi usada em parte alguma no contexto, anteriormente, poderemos usá-la agora para designar, quer o indivíduo que tem a propriedade ϕ, quer alguns dos indivíduos que têm a propriedade ϕ se houver muitos. Sabendo que existe um tal indivíduo, digamos α, sabemos que $\phi\alpha$ é um exemplo de substituição verdadeiro da função proposicional ϕx. Por conseguinte, adicionamos à nossa lista de Regras de Inferência o princípio de que, a partir da quantificação existencial de uma função proposicional, podemos inferir a verdade do seu exemplo de substituição, com respeito a uma constante individual (diferente de y), a qual não ocorre anteriormente em parte alguma desse contexto. A nova Regra de Inferência é o Princípio de Exemplificação Existencial e é abreviada como "**EE**". Sua formulação é a seguinte:

EE: $(\exists x)\phi x$ / $\therefore \phi\nu$ (em que ν é qualquer constante individual (diferente de y) que não teve prévia ocorrência no contexto)

Admitida a Regra de Inferência adicional **EE**, podemos começar a demonstração da validade do argumento em questão:

1. $(x)[Cx \supset Px]$
2. $(\exists x)[Hx \cdot Cx] /\therefore (\exists x)[Hx \cdot Px]$
3. $H\alpha \cdot C\alpha$ — 2, **EE**
4. $C\alpha \supset P\alpha$ — 1, **EU**
5. $C\alpha \cdot H\alpha$ — 3, Com.
6. $C\alpha$ — 5, Simpl.
7. $P\alpha$ — 4,6, M.P.
8. $H\alpha$ — 3, Simpl.
9. $H\alpha \cdot P\alpha$ — 8,7, Conj.

Até aqui, deduzimos $H\alpha \cdot P\alpha$, que é um exemplo de substituição da função proposicional cuja quantificação existencial é afirmada pela conclusão. Como a quantificação existencial de uma função proposicional é verdadeira se e unicamente se tiver, pelo menos, um exemplo de substituição verdadeiro, acrescentamos à nossa lista de Regras de Inferência o princípio de que, de qualquer exemplo de substituição verdadeiro de uma função proposicional, poderemos inferir validamente sua quantificação existencial. Esta quarta e última Regra de Inferência é o princípio de Generalização Existencial, abreviado como "**GE**" e formulado como:

GE: $\phi\nu$ / $\therefore (\exists x)\phi x$ (onde v é qualquer símbolo individual)

A décima e última linha da demonstração já iniciada pode ser agora escrita (e justificada) como:

10. $(\exists x)[Hx \cdot Px]$ 9, **GE**

A necessidade da restrição indicada no uso de **EE** pode ser compreendida se considerarmos o argumento obviamente inválido: "Alguns jacarés são mantidos em cativeiro. Alguns pássaros são mantidos em cativeiro. Portanto, alguns jacarés são pássaros." Se não respeitarmos a restrição de **EE**, de que o exemplo de substituição inferido por ela, a partir de uma quantificação existencial, pode conter apenas um símbolo individual (outro que não y) sem prévia ocorrência no contexto, então poderemos chegar à construção de uma "prova" de validade para esse argumento inválido. Semelhante "prova" errônea desenvolver-se-ia assim:

1.	$(\exists x)[Jx \cdot Cx]$	
2.	$(\exists x)[Px \cdot Cx] / \therefore (\exists x)[Jx \cdot Px]$	
3.	$J\alpha \cdot C\alpha$	1, **EE**
4.	$P\alpha \cdot C\alpha$	2, **EE** (errado)
5.	$J\alpha$	3, Simp.
6.	$P\alpha$	4, Simp.
7.	$J\alpha \cdot P\alpha$	5,6, Conj.
8.	$(\exists x)[Jx \cdot Bx]$	7, **GE**

O erro nesta "prova" ocorre na linha 4. Pela segunda premissa $(\exists x)[Px \cdot Cx]$, sabemos que existe, pelo menos, uma coisa que é um pássaro, e está mantido em cativeiro. *Se* nos fosse facultada a liberdade de atribuir-lhe o nome α, poderíamos afirmar, é claro, $P\alpha \cdot J\alpha$. Mas não podemos fazer tal atribuição de "α", visto que já serviu previamente, na linha 3, como um nome para um jacaré que é mantido em cativeiro. Para evitar erros deste gênero, devemos obedecer à restrição indicada, sempre que usamos **EE**. A análise já exposta deixa bem claro que, em qualquer demonstração que requeira o uso de **EE**, assim como de **EU**, **EE** deve ser sempre usada em primeiro lugar.

Para os mais complicados modos de argumentação, especialmente aqueles que envolvem relações, certas restrições adicionais devem ser estabelecidas, no uso das nossas quatro regras de quantificação. Mas, para os argumentos do presente tipo, tradicionalmente chamados Silogismos Categóricos, as restrições já estipuladas são suficientes para impedir as inferências errôneas.

EXERCÍCIOS

Construir uma prova formal de validade para cada um dos seguintes argumentos, usando em cada caso a notação sugerida:

★ 1. Nenhum atleta é apegado aos livros. Carol é apegado aos livros. Portanto, Carol não é um atleta. (*Ax*, *Lx*, *c*)

2. Todos os bailarinos são efeminados. Alguns pugilistas não são efeminados. Portanto, alguns pugilistas não são bailarinos. (*Bx*, *Ex*, *Px*)

3. Nenhum jogador é feliz. Alguns idealistas são felizes. Portanto, alguns idealistas não são jogadores. (*Jx*, *Fx*, *Ix*)

4. Alguns brincalhões são grosseiros. Nenhuma pessoa grosseira é feliz. Portanto, nenhum brincalhão é feliz. (*Bx*, *Gx*, *Fx*).

★ 5. Todos os montanheses são prestimosos. Alguns bandidos são montanheses. Portanto, alguns bandidos são prestimosos. (*Mx*, *Px*, *Bx*)

6. Só os pacifistas são quacres. Há quacres religiosos. Portanto, os pacifistas são, às vezes, religiosos. (*Px*, *Qx*, *Rx*)

7. Ser um escroque é ser um ladrão. Ninguém, senão os subprivilegiados, é ladrão. Portanto, os escroques são sempre subprivilegiados. (*Ex*, *Lx*, *Sx*)

8. Nenhum violinista não é rico. Não há xilofonistas ricos. Portanto, os violinistas nunca são xilofonistas. (*Vx*, *Rx*, *Xx*)

9. Ninguém, senão os bravos, merece a donzela. Só os soldados são bravos. Portanto, a donzela só é merecida pelos soldados. (*Mx*: *x* merece a donzela; *Bx*: *x* é um bravo; *Sx*: *x* é um soldado)

10. Todos os que pediram receberam. Simão não recebeu. Portanto, Simão não pediu. (*Px*, *Rx*, *s*)

V. A PROVA DE INVALIDADE

Para provar a invalidade de um argumento que envolve quantificadores, podemos usar o método de refutação por analogia lógica. Por exemplo, prova-se que o argumento "Todos os comunistas são adversários do atual governo; alguns delegados são adversários do atual governo; portanto, alguns delegados são comunistas" não é válido, mediante a analogia "Todos os gatos são animais; alguns cães são animais; portanto, alguns cães são gatos", a qual, obviamente, não é válida, pois suas premissas são verdadeiras, mas sua conclusão é falsa. Porém, nem sempre é fácil encontrar tais analogias, e isso torna conveniente encontrar algum método mais eficaz para demonstrar a invalidade.

No capítulo precedente expusemos um método para demonstrar a invalidade de argumentos o qual incluísse enunciados compostos. Esse método consistia em atribuir valores de verdade aos enunciados simples componentes dos argumentos, de maneira a tornar suas pre-

missas verdadeiras e suas conclusões falsas. Esse método pode ser adaptado aos argumentos que incluem quantificadores. A adaptação envolve nossa suposição geral de que existe, pelo menos, um indivíduo no universo. Para que um argumento que envolva quantificadores seja válido, deve ser impossível que suas premissas sejam verdadeiras e sua conclusão falsa, à medida que exista, pelo menos, um indivíduo.

A suposição geral de que existe, pelo menos, um indivíduo é satisfeita se existir exatamente um indivíduo, ou se existem exatamente dois indivíduos, ou se existem exatamente três indivíduos etc. Se fizermos qualquer uma dessas suposições sobre o número exato de indivíduos existentes, há uma equivalência entre as proposições gerais e os compostos funcionais-de-verdade de proposições singulares. Se há exatamente um indivíduo no universo, digamos *a*, então:

$$(x)\phi x \equiv \phi a \equiv (\exists x)\phi x$$

Se há exatamente dois indivíduos no universo, digamos, *a* e *b*, então:

$$(x)\phi x \equiv [\phi a \cdot \phi b] \text{ e } (\exists x)\phi x \equiv [\phi a \vee \phi b]$$

Se há exatamente três indivíduos, digamos, *a*, *b* e *c*, então:

$$(x)\phi x \equiv [\phi a \cdot \phi b \cdot \phi c] \text{ e } (\exists x)\phi x \equiv [\phi a \vee \phi b \vee \phi c]$$

Em geral, se há exatamente *n* indivíduos, digamos, *a*, *b*, *c*, ... *n*, então:

$$(x)\phi x \equiv [\phi a \cdot \phi b \cdot \phi c \cdot \ldots \cdot \phi n] \text{ e } (\exists x)\phi x \equiv [\phi a \vee \phi b \vee \phi c \vee \ldots \vee \phi n]$$

Estes bicondicionais são verdadeiros em conseqüência das nossas definições de quantificadores universais e existenciais. Não é feito aqui uso das quatro regras de quantificação explicadas na seção precedente.

Um argumento que envolve quantificadores é válido *se e unicamente se* for válido independentemente do número de indivíduos que exista no universo, contanto que haja, pelo menos, um. Assim, prova-se que um argumento que envolve quantificadores é inválido, se há um universo possível que contenha, pelo menos, um indivíduo, de tal modo que as premissas do argumento sejam verdadeiras e a sua conclusão falsa *para esse universo*. Vejamos o seguinte argumento: "Todos os mercenários são indignos de confiança. Nenhum guerrilheiro é mercenário. Portanto, nenhum guerrilheiro é indigno de confiança." Podemos simbolizá-lo assim:

$$(x)[Mx \supset Ix]$$
$$(x)[Gx \supset \sim Mx]$$
$$\therefore (x)[Gx \supset \sim Ix]$$

Se há exatamente um indivíduo no universo, digamos *a*, este argumento é logicamente equivalente a:

$$Ma \supset Ia$$
$$Ga \supset \sim Ma$$
$$\therefore Ga \supset \sim Ia$$

Podemos demonstrar que este último é inválido, atribuindo o valor de verdade *verdadeiro* a *Ga* e *Ia* e o valor de verdade *falso* a *Ma*. (Esta atribuição de valores de verdade é um modo abreviado de descrever o universo possível (ou *modelo*) em questão, como aquele que contém apenas um único indivíduo *a*, que é um guerrilheiro e indigno de confiança, mas que não é um mercenário.) Por conseguinte, o argumento original não é válido para um possível universo que contenha exatamente um indivíduo e, portanto, é *inválido*. Do mesmo modo, podemos provar a invalidade do primeiro argumento mencionado nesta seção, descrevendo um possível universo que contenha exatamente um indivíduo *a* tal que se atribua *verdade* a *Ga* e *Da* e *falsidade* a *Ca*.[6]

Alguns argumentos, como, por exemplo,

$$(\exists x)Fx$$
$$\therefore (x)Fx$$

podem ser válidos para qualquer universo em que haja, exatamente, um indivíduo, mas inválidos para um possível universo que contenha dois ou mais indivíduos. Tais argumentos também devem ser considerados inválidos. Um outro exemplo desse tipo de argumento é: "Todos os perdigueiros são afeiçoados. Alguns perdigueiros são cães de guarda. Portanto, todos os cães de guarda são afeiçoados." Sua tradução simbólica é:

$$(x)[Px \supset Ax]$$
$$(\exists x)[Px \cdot Gx]$$
$$\therefore (x)[Gx \supset Ax]$$

Para um possível universo que contenha exatamente um indivíduo *a*, é logicamente equivalente a:

---

6. Partimos aqui do princípio de que os simples predicados *Ax*, *Bx*, *Cx*, *Dx*... os quais ocorrem em nossas proposições, não são necessários, isto é, não são logicamente, verdadeiros para todos os indivíduos (por exemplo, *x* é idêntico a si mesmo), nem impossíveis, isto é, nem logicamente falsos para todos os indivíduos (por exemplo, *x* é diferente de si mesmo). Também pressupomos que as únicas relações lógicas entre os predicados simples em questão são as afirmadas ou as logicamente implícitas nas premissas. A finalidade desta restrição é nos permitir que concedamos arbitrariamente valores de verdade aos exemplos de substituição desses predicados simples, sem qualquer incoerência — pois um universo possível deve, é claro, ser um universo coerente.

$$Pa \supset Aa$$
$$Pa \cdot Ga$$
$$\therefore Ga \supset Aa$$

o que é válido. Mas, para um possível universo que contenha dois indivíduos *a* e *b*, é logicamente equivalente a:

$$(Pa \supset Aa) \cdot (Pb \supset Ab)$$
$$(Pa \cdot Ga) \vee (Pb \cdot Gb)$$
$$\therefore (Ga \supset Aa) \cdot (Gb \supset Ab)$$

o que se demonstra ser inválido, atribuindo *verdade* a *Pa, Aa, Ga, Gb* e *falsidade* a *Pb* e *Ab*. Logo, o argumento original não é válido para um possível universo que contenha exatamente dois indivíduos e, portanto, é *inválido*. Para qualquer argumento inválido deste tipo geral, é possível descrever um possível universo que contenha um certo número definido de indivíduos, para o qual seu argumento funcional--de-verdade, logicamente equivalente, pode ser provado como inválido pelo método de atribuição de valores de verdade.

Devemos acentuar uma vez mais que, ao passar de um argumento dado que envolve proposições gerais para um argumento funcional-de-verdade, pois um possível universo específico é logicamente equivalente ao argumento dado, não se fez uso das nossas quatro regras de quantificação. Em contrapartida, cada enunciado do argumento funcional-de-verdade é logicamente equivalente à correspondente proposição geral do argumento dado por meio de bicondicionais, cuja verdade lógica, para o possível universo em questão, é decorrente das próprias definições de quantificadores universais e existenciais.

EXERCÍCIOS

Provar a invalidade dos seguintes argumentos, usando, em cada caso, a notação sugerida:

★ 1. Todos os anarquistas são barbudos. Todos os comunistas são barbudos. Portanto, todos os anarquistas são comunistas. (*Ax, Bx, Cx*)

2. Nenhum diplomata é extremista. Alguns fanáticos são extremistas. Portanto, alguns diplomatas não são fanáticos. (*Dx, Ex, Fx*)

3. Todos os generais são habilidosos. Alguns intelectuais são habilidosos. Portanto, alguns generais são intelectuais. (*Gx, Hx, Ix*)

4. Alguns jornalistas não são mexeriqueiros. Alguns mexeriqueiros não têm sorte. Portanto, alguns jornalistas não têm sorte. (*Jx, Mx, Sx*)

★ 5. Alguns mal-humorados são ruidosos. Alguns funcionários não são ruidosos. Portanto, nenhum funcionário é mal-humorado. (*Mx, Rx, Fx*)

6. Alguns médicos são muito faladores. Alguns faladores não são responsáveis. Portanto, alguns médicos não são responsáveis. (Mx, Fx, Rx)

7. Alguns políticos são líderes. Alguns líderes não são oradores. Portanto, alguns oradores não são políticos. (Px, Lx, Ox)

8. Ninguém, senão os bravos, merece a donzela. Todo soldado é um bravo. Portanto, ninguém, senão os soldados, merece a donzela. (Mx: x merece a donzela; Bx: x é um bravo; Sx: x é um soldado)

9. Se alguma coisa é metálica, então, é quebrável. Há ornamentos quebráveis. Portanto, há ornamentos metálicos. (Mx, Qx, Ox)

10. Somente os estudantes são sócios. Somente os sócios são bem recebidos. Portanto, todos os estudantes são bem recebidos. (Ex, Sx, Rx)

VI. INFERÊNCIA ASSILOGÍSTICA

Todos os argumentos considerados nas duas seções precedentes eram da forma tradicionalmente chamada silogismos categóricos. Estes consistem em duas premissas e uma conclusão, cada uma das quais é analisável quer como proposição singular, quer como uma das variedades **A**, **E**, **I** e **O**. Abordaremos agora o problema de avaliação de argumentos um tanto mais complicados. Isso não requer um arsenal lógico mais vasto do que já desenvolvemos. Contudo, trata-se de argumentos *assilogísticos* que requerem uma lógica mais poderosa do que a tradicionalmente usada para testar os silogismos categóricos.

Nesta seção, estamos ainda interessados nas proposições gerais, formadas pela quantificação de funções proposicionais que contêm uma só variável individual. No silogismo categórico, os únicos tipos de funções proposicionais quantificadas eram das formas $\phi x \supset \psi x$, $\phi x \supset \sim\psi x$, $\phi x \cdot \psi x$ e $\phi x \cdot \sim\psi x$. Mas, agora, quantificaremos funções proposicionais que têm estruturas internas mais complicadas. Um exemplo ajudará a aclarar isto. Vejamos o seguinte argumento:

Os hotéis são caros e deprimentes.
Alguns hotéis são sórdidos.
Portanto, algumas coisas caras são sórdidas.

Este argumento, apesar de toda a sua óbvia validade, não é suscetível de sujeição ao tipo tradicional de análise. É certo que poderia ser expresso em termos de proposições **A** e **I**, usando os símbolos Hx, Cx, Bx e Sx para abreviar as funções proposicionais "x é um hotel", "x é caro e deprimente", "x é sórdido" e "x é caro".[7] Usando estas abreviaturas, poderíamos propor a simbolização do argumento dado como:

7. Isto, porém, violaria a restrição enunciada na nota 6 da pág. 302.

$$(x)[Hx \supset Bx]$$
$$(\exists x)[Hx \cdot Sx]$$
$$\therefore (\exists x)[Cx \cdot Sx]$$

Mas, forçar o argumento a entrar na camisa-de-força das formas *A* e *I* tradicionais equivale a obscurecer a sua validade. Em símbolos, este argumento não é válido, embora o argumento original seja perfeitamente válido. Neste caso, a notação obscurece a conexão lógica existente entre Bx e Cx. Uma análise mais adequada pode ser obtida, se usarmos unicamente Hx, Sx e Cx, da maneira já explicada, mais Dx como abreviatura para "x é deprimente". Usando estes símbolos, o argumento original pode ser traduzido como:

1. $(x)[Hx \supset (Cx \cdot Dx)]$
2. $(\exists x)[Hx \cdot Sx] / \therefore (\exists x)[Cx \cdot Sx]$

Assim formulado, uma demonstração da sua validade é fácil de construir. Tal demonstração desenvolver-se-ia assim:

3.	$Hw \cdot Sw$	2, **EE**
4.	$Hw \supset (Cw \cdot Dw)$	1, **EU**
5.	Hw	3, Simp.
6.	$Cw \cdot Dw$	4,5, M.P.
7.	Cw	6, Simp.
8.	$Sw \cdot Hw$	3, Com.
9.	Sw	8, Simp.
10.	$Cw \cdot Sw$	7,9, Conj.
11.	$(\exists x)[Cx \cdot Sx]$	10, **GE**

Ao simbolizar proposições gerais que resultem da quantificação de funções proposicionais mais complicadas, devemos ter o maior cuidado em não nos deixarmos iludir pelo caráter enganoso da linguagem corrente. Não se pode traduzir da linguagem corrente para a linguágem da nossa notação lógica, seguindo regras formais ou mecânicas. Em todos estes casos, é mister compreender o significado da frase expressa em linguagem corrente e, depois, reexpressar esse significado em termos de funções proposicionais e quantificadores. Há três locuções da linguagem corrente as quais, por vezes, desconcertam os estudantes de Lógica e que podemos descrever do seguinte modo.

Primeiro, devemos observar que um enunciado como "Todos os estudantes desta escola são ou não-brancos ou subprivilegiados" *não* é uma disjunção, embora contenha o conetivo "ou". É indubitável que *não* tem o mesmo significado de "Ou todos os estudantes desta escola são não-brancos ou todos os estudantes desta escola são subprivilegiados". Usando abreviaturas óbvias, o primeiro enunciado é corretamente simbolizado como:

$$(x)[Ex \supset (\sim Bx \vee Sx)]$$

enquanto o segundo deve ser simbolizado como:

$$\{(x)[Ex \supset \sim Bx]\} \vee \{(x)[Ex \supset Sx]\}$$

Segundo, devemos observar que um enunciado como "As ostras e as amêijoas são deliciosas", ainda que *possa* expressar-se como a conjunção de duas proposições gerais, "As ostras são deliciosas e as amêijoas são deliciosas", também pode expressar-se como uma única proposição geral não-composta, em que o caso mais adequado é simbolizar a palavra "e" por "v" em vez de por " · ". A proposição indicada é simbolizada como

$$(x)[(Ox \vee Ax) \supset Dx]$$

e *não* como

$$(x)[(Ox \cdot Ax) \supset Dx]$$

Assim, dizer que as ostras e as amêijoas são deliciosas equivale a dizer que é deliciosa toda a coisa que seja *ou* uma ostra *ou* uma amêijoa, e *não* dizer que é deliciosa qualquer coisa que seja ostra *e* amêijoa.

Terceiro, devemos notar os modos alternativos de simbolizar as proposições *exceptivas.*[8] Proposições tais como: "Todos, exceto os prévios ganhadores, são elegíveis", "Salvo os prévios ganhadores, todos são elegíveis", "Somente os prévios ganhadores não são elegíveis", são tradicionalmente chamadas proposições exceptivas. Qualquer proposição desta forma pode ser traduzida como uma conjunção de duas proposições gerais, como, por exemplo:

$$\{(x)[Px \supset \sim Ex]\} \cdot \{(x)[\sim Px \supset Ex]\}$$

Também pode ser traduzida como uma proposição geral não-composta que seja a quantificação universal de uma função proposicional que contém o símbolo de equivalência ou símbolo bicondicional " ≡ " Para o exemplo presente, temos a tradução

$$(x)[Ex \equiv \sim Px]$$

que pode ser, em linguagem comum, expressa assim: "Qualquer um é elegível se e somente se não for um prévio ganhador." Em geral, as proposições exceptivas são convenientemente consideradas como bicondicionais quantificadas. É claro que as proposições exceptivas

---

8. Cf. o exame anterior das proposições exceptivas nas págs. 200-202.

são compostas no sentido explicado; mas, talvez, não seja tão claro se uma determinada frase expressa ou não uma proposição exceptiva. Trata-se da questão de interpretar ou compreender a frase; para isto, poderá ser exigido um exame do seu contexto.

Vimos que a lista ampliada de Regras de Inferência, a qual nos permitiu demonstrar a validade dos silogismos categóricos válidos, também era suficiente para validar os argumentos assilogísticos do tipo já descrito. O mesmo método de descrever possíveis universos não-vazios, o qual usamos para demonstrar a invalidade dos silogismos incorretos, basta, igualmente, para provar a invalidade dos argumentos assilogísticos do presente tipo. O seguinte argumento assilogístico:

Os fiscais e superintendentes ou são pessoas competentes ou são parentes do proprietário.
Qualquer um que se atreve a reclamar deve ser um superintendente ou um parente do proprietário.
Os fiscais, e somente os fiscais, são pessoas competentes.
Alguém se atreveu a reclamar.
Portanto, algum superintendente é parente do proprietário.

Pode ser simbolizado como:

$$(x)[(Fx \vee Sx) \supset (Cx \vee Px)]$$
$$(x)[Ax \supset (Sx \vee Px)]$$
$$(x)[Fx \equiv Cx]$$
$$(\exists x)[Ax]$$
$$\therefore (\exists x)[Sx \cdot Px]$$

e podemos provar sua invalidade, descrevendo um possível universo que contenha o único indivíduo *a*, e atribuindo o valor de verdade *verdadeiro* a *Ca, Aa, Fa, Pa*, e o valor de verdade *falso* a *Sa*.

EXERCÍCIOS

I. Transformar os seguintes enunciados em simbolismo lógico, usando, em cada caso, as abreviaturas sugeridas:

★ 1. Abacates e laranjas são frutos deliciosos e nutritivos. (Ax, Lx, Dx, Nx)

2. Alguns alimentos são comestíveis somente se forem preparados. (Ax, Cx, Px)

3. Nenhum carro é seguro, a menos que tenha bons freios. (Cx, Sx, Fx)

4. Qualquer homem alto é cativante, se for moreno e simpático. (Hx, Ax, Cx, Mx, Sx)

★ 5. Um homem triunfa se e somente se tiver sorte. (Hx, Tx, Sx)

6. Um homem que triunfa se e somente se tiver sorte não é talentoso. (*Hx*, *Tx*, *Lx*, *Tx*)

7. Nem todos os homens que são ricos são educados e cultos. (*Hx*, *Rx*, *Ex*, *Cx*)

8. Nem todas as ferramentas que são baratas são macias ou quebradiças. (*Fx*, *Bx*, *Mx*, *Qx*)

9. Qualquer homem que deserta é um covarde. (*Hx*, *Dx*, *Cx*)

10. Para alcançar êxito, uma pessoa deve trabalhar arduamente se entrar em negócios, ou estudar continuamente se ingressar numa profissão liberal. (*Ax*: *x* alcança êxito; *Tx*: *x* trabalha arduamente; *Nx*: *x* entra em negócios; *Ex*: *x* estuda continuamente; *Px*: *x* ingressa numa profissão liberal)

II. Para cada um dos seguintes argumentos, ou construir uma prova formal de sua validade ou provar que é inválido, usando, em cada caso, a notação sugerida:

★ 1. Ácidos e bases são químicos. O vinagre é um ácido. Portanto, o vinagre é um químico. (*Ax*, *Bx*, *Qx*, *Vx*)

2. Os professores são ou entusiásticos ou mal sucedidos. Os professores não são todos frustrados. Portanto, há professores entusiásticos. (*Px*, *Ex*, *Mx*)

3. Os compostos de argônio e os compostos de sódio são ou oleosos ou voláteis. Nem todos os compostos de sódio são oleosos. Portanto, alguns compostos de argônio são voláteis. (*Ax*, *Sx*, *Ox*, *Vx*)

4. Nenhum empregado que é ou desleixado ou irrespeitoso pode ser promovido. Portanto, nenhum empregado irrespeitoso pode ser promovido. (*Ex*, *Dx*, *Ix*, *Px*)

★ 5. Nenhum patrão que é ou descortês ou tirânico pode ser bem sucedido. Alguns patrões são descorteses. Há patrões tirânicos. Portanto, nenhum patrão pode ser bem sucedido. (*Px*, *Dx*, *Tx*, *Sx*)

6. Nada existe feito de ouro que não seja caro. Nenhuma arma é feita de prata. Nem todas as armas são caras. Portanto, nem tudo é de ouro ou de prata. (*Ox*, *Cx*, *Ax*, *Px*)

7. Nada existe feito de estanho que não seja barato. Nenhum anel é feito de chumbo. Nem tudo é estanho ou chumbo. Portanto, nem todos os anéis são baratos. (*Ex*, *Bx*, *Ax*, *Cx*)

8. Alguns pugilistas são agressivos, mas não são inteligentes. Todos os pugilistas calçam luvas. Os pugilistas não são todos agressivos. Qualquer brigão é agressivo. Portanto, nem todo brigão calça luvas. (*Px*, *Ax*, *Ix*, *Lx*, *Bx*)

9. Alguns fotógrafos são habilidosos, mas não imaginativos. Só os artistas são fotógrafos. Os fotógrafos não são todos habilidosos. Qualquer biscateiro é habilidoso. Portanto, nem todo artista é um biscateiro. (*Fx*, *Hx*, *Ix*, *Ax*, *Bx*)

10. Um livro é interessante, só se for bem escrito. Um livro é bem escrito, só se for interessante. Portanto, qualquer livro é interessante e bem escrito, se for ou interessante ou bem escrito. (*Lx*, *Ix*, *Ex*)

III. Fazer o mesmo para cada um dos seguintes argumentos:

★ 1. Todos os cidadãos que não são traidores estão presentes. Todos os oficiais são cidadãos. Alguns oficiais não estão presentes. Portanto, há traidores. (*Cx*, *Tx*, *Px*, *Ox*)

2. Médicos e advogados são profissionais liberais. Os profissionais liberais e os diretores de empresa são respeitados. Portanto, os médicos são respeitados. (*Mx*, *Ax*, *Px*, *Dx*, *Rx*)

3. Somente os advogados e políticos são membros. Alguns membros não são diplomados. Portanto, alguns advogados não são diplomados. (*Ax*, *Px*, *Mx*, *Dx*)

4. Todos os artigos a preços reduzidos são refugos ou antiquados. Nada que é refugo vale a pena comprar. Alguns artigos a preços reduzidos são vantajosos. Portanto, alguns artigos a preços reduzidos são antiquados. (*Px*, *Rx*, *Ax*, *Vx*)

★ 5. Alguns diamantes são usados para adorno. Somente as coisas usadas como jóias ou aplicadas como cosméticos são usadas para adorno. Os diamantes nunca são aplicados como cosméticos. Nada usado como uma jóia é propriamente usado, se tem uma aplicação industrial. Alguns diamantes têm aplicação industrial. Portanto, alguns diamantes não são propriamente usados. (*Dx*, *Ax*, *Jx*, *Cx*, *Px*, *Ix*)

6. Nenhum candidato que é ou apoiado pelos trabalhadores ou rejeitado pelo *Tribune* poderá ganhar o voto rural. Nenhum poderá ser eleito, se não conseguir o voto rural. Portanto, nenhum candidato apoiado pelos trabalhadores pode ser eleito. (*Cx*, *Tx*, *Rx*, *Vx*, *Ex*)

7. Nenhum metal é friável, embora tenha sido adequadamente temperado. Nenhum bronze é adequadamente temperado, a menos que receba uma imersão em óleo. Alguns dos cinzeiros, na prateleira, são de bronze. Tudo o que está na prateleira é friável. O bronze é um metal. Portanto, alguns dos cinzeiros não receberam uma imersão em óleo. (*Mx*: *x* é metal; *Fx*: *x* é friável; *Tx*: *x* é adequadamente temperado; *Bx*: *x* é bronze; *Ox*: *x* recebeu imersão em óleo; *Cx*: *x* é um cinzeiro; *Px*: *x* é uma prateleira.)

8. Qualquer um, na comissão, que conhecesse o candidato, votaria nele se tivesse liberdade de fazê-lo. Todos, na comissão, tinham liberdade de votar no candidato, salvo aqueles que estavam instruídos pelo diretório do partido ou que tinham prometido apoiar outro candidato. Todos, na comissão, conheciam o candidato. Ninguém que conhecia o candidato, se comprometia a apoiar outro candidato. Nem todos, na comissão, votaram para o candidato. Portanto, o diretório do partido instruiu alguns membros da comissão para não votarem no candidato. (*Cx*: *x* está na comissão; *Cx*: *x* conhece o candidato; *Vx*: *x* vota no candidato; *Lx*: *x* está livre para votar no candidato; *Ix*: *x* é instruído pelo diretório do partido para não votar no candidato; *Cx*: *x* compromete-se a apoiar outro candidato.)

9. Todos os membros de Beta Omicron são bons dançarinos e agradam às suas pequenas. Para agradar à sua pequena, um rapaz tem que comprar-lhe uma flor para pôr no vestido, se a levar a um baile; ou comprar-lhe um sorvete, se a levar ao cinema. Nenhum bom dançarino leva sua pequena ao cinema, se puder levá-la a um baile. Alguns membros de Beta Omicron compram sorvetes para suas pequenas, em vez de flores para o vestido. Portanto, nem todos os membros de Beta Omicron podem levar suas pequenas ao baile. (*Bx*: *x* é membro de Beta Omicron; *Bx*: *x* é um bom dançarino; *Ax*: *x* agrada à sua pequena;

Vx: *x* compra para sua pequena uma flor para seu vestido; *Bx*: *x* leva sua pequena ao baile; *Sx*: *x* compra para sua pequena um sorvete; *Cx*: *x* leva sua pequena ao cinema; *Px*: *x* pode proporcionar um baile à sua pequena.)

10. Um criminoso assaltou a residência dos Russell. Quem quer que tenha assaltado a residência dos Russell ou tinha um cúmplice entre os criados ou tinha que entrar na casa. Para entrar na casa, ou o criminoso teria que arrombar a porta ou forçar a fechadura. Só um especialista poderia ter forçado a fechadura. Se alguém tivesse arrombado a porta, teria sido ouvido. Ninguém foi ouvido. Se o criminoso que assaltou a residência dos Russell conseguiu ludibriar o guarda, devia ser um ator consumado. Ninguém podia assaltar a residência dos Russel, a menos que ludibriasse o guarda. Nenhum criminoso podia ser, ao mesmo tempo, um especialista em fechaduras e um ator consumado. Portanto, o criminoso tinha um cúmplice entre os criados. (*Cx*: *x* é um criminoso; *Ax*: *x* assaltou a residência dos Russell; *Cx*: *x* entrou na casa; *Px*: *x* arrombou a porta; *Cx*: *x* tinha um cúmplice entre os criados; *Fx*: *x* forçou a fechadura; *Ex*: *x* é um especialista em fechaduras; *Ox*: *x* foi ouvido; *Lx*: *x* ludibriou o guarda; *Ax*: *x* é um ator consumado.)

11. Se qualquer coisa é cara, é valiosa e rara. Seja o que for que é valioso é desejável e caro. Portanto, se qualquer coisa é ou valiosa ou cara, então deve ser valiosa e cara. (*Cx*: *x* é caro; *Vx*: *x* é valioso; *Rx*: *x* é raro; *Dx*: *x* é desejável.)

12. Figos e uvas são saudáveis. Nada que é saudável é pouco louvável ou insípido. Algumas uvas são insípidas e encortiçadas. Alguns figos não são encortiçados. Portanto, alguns figos são pouco louváveis. (*Fx*: *x* é um figo; *Ux*: *x* é uma uva; *Sx*: *x* é saudável; *Px*: *x* é pouco louvável; *Ix*: *x* é insípido; *Ex*: *x* é encortiçado.)

13. Figos e uvas são saudáveis. Nada que é saudável é pouco louvável e insípido. Algumas uvas são insípidas e encortiçadas. Alguns figos não são encortiçados. Portanto, alguns figos não são pouco louváveis. (*Fx*: *x* é um figo; *Ux*: *x* é uma uva; *Sx*: *x* é saudável; *Px*: *x* é pouco louvável; *Ix*: *x* é insípido; *Ex*: *x* é encortiçado.)

TERCEIRA PARTE

INDUÇÃO

11

A Analogia e a Inferência Provável

I. ARGUMENTO POR ANALOGIA

Nos capítulos precedentes, examinamos os argumentos dedutivos, os quais são válidos se suas premissas estabelecem demonstrativamente as suas conclusões, e inválidos no caso contrário. Contudo, nem todos os argumentos pretendem ser dedutivos. Numerosos argumentos não desejam demonstrar a verdade de suas conclusões como decorrentes, necessariamente, de suas respectivas premissas, limitando-se a estabelecê-las como prováveis, ou provavelmente verdadeiras. Os argumentos deste último tipo recebem, geralmente, o nome de *indutivos* e são radicalmente diferentes da variedade dedutiva. Talvez o mais correntemente usado desses argumentos não-dedutivos ou indutivos seja o argumento por analogia. Eis aqui dois exemplos de argumento analógico:

> 1. ... a primeira revolução industrial, a revolução das "sombrias usinas satânicas", significou a desvalorização do braço humano pela concorrência da maquinaria. Não há nenhum salário com que um trabalhador de pá e picareta possa viver nos Estados Unidos, e que seja suficientemente baixo para concorrer com o trabalho de uma escavadora mecânica. Do mesmo modo, a moderna revolução industrial [computadores eletrônicos de alta velocidade, as chamadas "máquinas pensantes"] está destinada a desvalorizar o cérebro humano, pelo menos, em suas decisões mais simples e rotineiras. Naturalmente, assim como o carpinteiro, o mecânico e o alfaiate hábeis sobreviveram, em certa medida, à primeira revolução industrial, também o cientista e o administrador hábeis poderão sobreviver à segunda.[1]

---

1. Reproduzido com autorização do livro *Cybernetics*, de N. Wiener, editado simultaneamente por The Technology Press, John Wiley and Sons, Inc., e Hermann et Cie, 1948.

2. Podemos observar uma semelhança muito grande entre esta Terra que habitamos e os outros planetas, Saturno, Júpiter, Marte, Vênus e Mercúrio. Todos eles gravitam em torno do Sol, tal como a Terra, embora a diferentes distâncias e em períodos diferentes. Todos recebem sua luz do Sol, tal como a Terra. Sabe-se que muitos deles giram em redor de seus eixos, tal como a Terra; e, por isso, devem também apresentar uma sucessão de dias e noites. Alguns deles têm luas, que servem para dar-lhes luz na ausência do Sol, tal como nossa Lua nos dá. Todos eles, em seus movimentos, estão sujeitos à mesma lei de gravitação, tal como acontece à Terra. Baseando-se em todas estas semelhanças, não é disparatado pensar que esses planetas, à semelhança da Terra, possam estar habitados por criaturas viventes de várias ordens. Existe uma certa probabilidade nesta conclusão por analogia.[2]

A maioria das nossas inferências cotidianas é feita por analogia. Assim, infiro que um novo par de sapatos me servirá bem, na base de que outros pares de sapatos, anteriormente comprados na mesma loja, me serviram bem. Se um novo livro de um determinado autor atrai minha atenção, deduzo que terei prazer em lê-lo, como li outros do mesmo autor, e tive o mesmo prazer. A analogia constitui o fundamento da maior parte dos nossos raciocínios comuns, na qual, a partir de experiências passadas, procuramos discernir o que nos reservará o futuro. A conduta da criança que uma vez se queimou e passa a fugir do fogo baseia-se em algo muito semelhante, presumivelmente, a uma inferência analógica, não em um argumento explicitamente formulado, é claro.

Nenhum desses argumentos é certo ou demonstrativamente válido. Nenhuma das suas conclusões decorre, com "necessidade lógica", de suas premissas. É logicamente possível que o que aconteceu aos trabalhadores manuais hábeis não aconteça aos trabalhadores intelectuais hábeis; que a Terra seja o único planeta habitado; que os novos sapatos não sirvam tão bem como os anteriores; e que o último livro do meu autor favorito me pareça intoleravelmente insípido. É até logicamente possível que um fogo queime e outro, não. Por conseguinte, nenhum argumento por analogia *pretende* ser matematicamente certo. Os argumentos analógicos não podem ser classificados como válidos ou inválidos. Tudo o que se pretende deles é que tenham alguma probabilidade.

Além do seu freqüente uso em argumentos, as analogias são, amiúde, usadas não-argumentativamente, e esses diferentes usos não devem ser confundidos. Desde tempos remotos, os escritores vêm recorrendo à analogia para fins de descrição vívida. Os usos literários da analogia, na metáfora e no símile, constituem uma grande ajuda para o escritor que se esforça por criar um quadro realista no espírito do

2. *Essays on the Intellectual Powers of Man*, por Thomas Reid. (Ensaio I, capítulo 4.)

leitor. Também se usa a analogia na explicação, quando se torna inteligível algo que é pouco conhecido, comparando-o com alguma outra coisa que se supõe ser mais familiar e com a qual apresenta certas semelhanças. O uso de analogias na descrição e na explicação não é idêntico ao seu emprego em argumentação, embora em alguns casos não seja fácil decidir quais desses usos foram pretendidos.

Seja usada argumentativamente ou de outro modo, a analogia não é, em todo o caso, difícil de definir. Traçar uma analogia entre duas ou mais entidades é indicar um ou mais aspectos em que elas são semelhantes. Isto explica o que é uma analogia, mas temos ainda o problema de caracterizar um *argumento por analogia*. Podemos abordar este problema, examinando um determinado argumento analógico e analisando sua estrutura. Tomemos o mais simples dos exemplos citados até agora, o argumento segundo o qual o meu novo par de sapatos me servirá bem, porque meus sapatos velhos, comprados na mesma loja, me serviram bem. As duas coisas que consideramos semelhantes são os dois pares de sapatos. Três pontos de analogia estão aqui envolvidos; os aspectos em que as duas entidades se assemelham são: primeiro, em que são sapatos; segundo, em que foram comprados na mesma loja; e, terceiro, em que servem bem. Entretanto, os três pontos de analogia não desempenham idêntico papel na argumentação. Os primeiros dois ocorrem nas premissas, enquanto o terceiro ocorre tanto nas premissas como na conclusão. Em termos gerais, o argumento dado pode ser descrito como tendo premissas que afirmam, primeiro, que duas coisas são semelhantes em dois aspectos; e, segundo, que uma dessas coisas tem mais uma característica, da qual se extrai a conclusão de que a outra coisa também tem mais essa característica.

É claro que nem todo argumento analógico se refere exatamente a duas coisas, ou exatamente a três aspectos diferentes. Assim, o argumento citado por Thomas Reid traça analogia entre seis coisas (os planetas que, então, eram conhecidos) em uns oito aspectos. Contudo, se deixarmos de lado essas diferenças numéricas, todos os argumentos analógicos têm a mesma estrutura ou padrão geral. Toda inferência analógica parte da semelhança de duas ou mais coisas em um ou mais aspectos para concluir a semelhança dessas coisas em algum outro aspecto. Esquematicamente, se a, b, c e d forem quaisquer entidades, e P, Q e R forem quaisquer propriedades ou "aspectos", um argumento analógico poderá ser representado da seguinte forma:

> a, b, c, d têm todos as propriedades P e Q.
> a, b, c têm todos a propriedade R.
> Portanto, d tem a propriedade R.

EXERCÍCIOS

Todos os trechos seguintes contêm analogias. Distinguir aqueles que contêm argumentos analógicos dos que fazem usos não-argumentativos da analogia.

★ 1. Dissemos que as pessoas normais têm pouca motivação para desenvolver esforços especiais no estudo por iniciativa própria. A mesma coisa é verdadeira a respeito da aritmética. Se a motivação não fosse suprida pelos pais e a pressão da escola, haveria pouca aprendizagem de matemática. Por analogia, parece possível que as crianças pudessem ser motivadas e treinadas para usar seus recursos mentais na solução de problemas *emocionais*. Elas não recebem quase nenhum treino nesse importante domínio, atualmente.

JOHN DOLLARD e NEAL E. MILLER, *Personality and Psychotherapy* [3]

2. Compara, por vezes, o tratamento dos leprosos com um automóvel que desce uma encosta sem freios. O tratamento atual forneceu os freios. Estes nem sempre fazem parar o carro, mas moderam-lhe a marcha; por vezes, param-no completamente e, uma ou outra ocasião, é possível inverter a marcha e pôr, de novo, o carro na estrada para a saúde.

VICTOR HEISER, *An American Doctor's Odyssey*

3. Tal como um sino golpeado por um martelo emite uma nota característica, assim todo o átomo colocado sob uma chama, ou num arco elétrico, ou num tubo de descarga, emite uma luz característica, que o espectroscópio decomporá em distintos componentes.

SIR JAMES JEANS, *The Universe Around Us*

4. O pai mostrava-se sempre um pouco incrédulo sobre essa história e sobre as novas máquinas voadoras, embora acreditasse piamente em tudo o mais que lia. Até 1909, ninguém em Lower Binfield acreditava que seres humanos pudessem jamais aprender a voar. A doutrina oficial era que, se Deus quisesse que os homens voassem, tê-los-ia feito com asas. O tio Ezekiel não se conteve sem replicar que, se Deus quisesse que os homens corressem, tê-los-ia equipado com rodas, mas até ele não acreditava nessas novas máquinas voadoras.

GEORGE ORWELL, *Coming Up for Air*

★ 5. Atualmente, a energia elétrica não pode ser transportada a mais de algumas centenas de quilômetros, a menos que seja usado equipamento especial e dispendioso; somente quando uma tremenda carga de energia pode ser vendida, a instalação desse equipamento é economicamente rentável. O engenheiro eletricista que distribui os seus quilowatts está numa situação muito parecida com a do guri que leva, para casa, o açúcar de uma mercearia num saco de papel com um buraco no fundo, deixando o açúcar escorrer lentamente pelo caminho. Como o engenheiro não pode, atualmente, tapar o buraco, só aquelas pessoas cujos lares estão dentro de um raio de algumas centenas de quilômetros de um armazém de energia elétrica podem conseguir o uso do açúcar elétrico.

GEORGE RUSSELL HARRISON, *Atoms in Action*

3. Transcrito, com autorização, do livro *Personality and Psychotherapy*, de John Dollard e Neal E. Miller. Copyright, 1950. McGraw-Hill Book Company, Inc.

6. Antes de abordar o tema principal deste livro, nosso próprio planeta, façamos uma breve descrição dos outros membros do sistema solar e comparemos suas propriedades físicas com as da Terra. Esta "planetologia comparada", como poderíamos chamar-lhe, ajudar-nos-á a compreender as características do nosso próprio planeta, de um modo muito semelhante àquele como a anatomia comparada proporciona aos biólogos uma melhor compreensão do organismo humano, comparando-o com o dos mosquitos e dos elefantes.

GEORGE GAMOW, *Biography of the Earth* [4]

7. Ora, se observarmos o universo, até aonde nosso conhecimento pode chegar, ele manifesta uma grande semelhança com um corpo animal ou organizado, e parece ser dotado de um princípio análogo de vitalidade e movimento. Sua contínua circulação de matéria não produz desordem; um contínuo desgaste em todas as partes é incessantemente reparado; a mais estreita simpatia é percebida em todo o sistema; e cada parte ou membro, no desempenho de suas funções próprias, age tanto para a sua preservação individual como para a preservação do todo. Portanto, o mundo, infiro eu, é um animal e a Divindade é a *alma* do mundo, atuando nele, e sendo por ele atuada.

DAVID HUME, *Dialogues Concerning Natural Religion*

8. A criptografia é uma ciência de dedução e experiência controlada; as hipóteses são formadas, testadas e, com freqüência, rejeitadas. Mas o resíduo que passa no teste cresce e cresce até chegar, finalmente, a um ponto em que o investigador encontra terreno sólido sob os pés; suas hipóteses tornam-se coerentes e fragmentos de sentido surgem debaixo de sua camuflagem. O código "rompe-se". Talvez isto seja melhor definido como o ponto em que as pistas prováveis surgem mais depressa do que podem ser seguidas. É como o início de uma reação em cadeia na física atômica; uma vez transposto o limiar crítico, a reação propaga-se por si mesma.

JOHN CHADWICK, *The Decipherment of Linear B*

9. Aplaudimos a "abdicação criadora" da Grã-Bretanha que originou a União Indiana e o Paquistão, e era com impaciência que esperávamos ver a Grã-Bretanha abandonar tudo o mais. Sentimentalizamos os jovens patriotas de cada nação asiática, como se todos eles fossem Georges Washingtons, e assemelhamos todo movimento revolucionário ao nosso. (Nisto, como alguns europeus sofisticados sublinharam, misturamos um pouco, por vezes, nossas analogias; identificamo-nos com os nativos, que eram como os nossos índios, em vez de o fazermos com os *colonos* da Argélia ou com os colonos brancos da África Oriental, os quais eram como os nossos antepassados coloniais.) Não satisfeitos por alinharmos ao lado dos rebeldes, ainda os romantizamos.

THOMAS GRIFFITH, *The Waist-High Culture*

10. Wittgenstein costumava comparar o pensamento com a natação: assim como na natação nossos corpos têm uma tendência natural para flutuarem na superfície, de modo que é preciso um grande esforço físico para mergulharem até ao fundo, também, no pensamento, é preciso um grande esforço mental para obrigar nossas idéias a afastarem-se da superfície e mergulharem nas profundezas de um problema filosófico.

GEORGE PITCHER, *The Philosophy of Wittgenstein*

4. George Gamow, *Biography of the Earth*, The Viking Press Inc., Nova Iorque, 1959.

11. É importante esclarecer, neste ponto, o que é definição e o que pode ser alcançado por seu intermédio. Parece, freqüentemente, ser dotada de um poder criador; mas tudo o que realiza é alguma coisa que é descrita em seus contornos exatos e designada por um certo nome. Tal como o geógrafo não cria um mar, quando traça linhas fronteiriças e diz: à parte da superfície do oceano, limitada por estas linhas, vou chamar Mar Amarelo, assim também o matemático não pode, realmente, criar coisa alguma pelas suas definições.

GOTTLOB FREGE, *The Basic Laws of Arithmetic*

12. A questão situa-se no mesmo pé da fabricação de ferramentas materiais, e poderia ser argumentada de um modo semelhante. Então, a fim de trabalhar o ferro, é necessário um martelo, e o martelo não pode surgir, a menos que tenha sido fabricado; mas, para fabricá-lo, houve necessidade de um outro martelo e de outras ferramentas, e assim por diante, até ao infinito. Poderíamos, inutilmente, esforçar-nos para provar que os homens não têm poder para trabalhar o ferro. Mas, assim como os homens usaram primeiro os instrumentos fornecidos pela natureza para produzir peças muito simples e rudimentares de artesanato, de modo laborioso e imperfeito, e depois, quando essas foram concluídas, lavraram outras coisas mais difíceis com menos esforço e mais perfeição; assim como progrediram, gradualmente, das operações mais simples até à fabricação de ferramentas e novas proezas artesanais, chegando, enfim, à produção, com pequeno gasto de esforço, do vasto número de mecanismos complicados que hoje possuem, assim também, de maneira semelhante, o intelecto, por sua energia inata, fabrica para si próprio os instrumentos intelectuais, por cujo intermédio adquire o poder de realizar outras operações intelectuais, e dessas novas operações intelectuais obtém novos instrumentos, ou o poder de levar suas investigações cada vez mais adiante, e assim avança, gradualmente, até atingir o apogeu da sabedoria.

BARUCH ESPINOSA, *Sobre o Progresso do Entendimento*

II. APRECIAÇÃO DOS ARGUMENTOS ANALÓGICOS

Embora nenhum argumento por analogia seja válido, no sentido de que sua conclusão se deduz das suas premissas por necessidade lógica, alguns deles são mais convincentes do que outros. Os argumentos analógicos podem ser apreciados na base da maior ou menor probabilidade com que suas conclusões são estabelecidas. Nesta seção, discutiremos alguns dos critérios aplicáveis a argumentos deste tipo.

1) O primeiro critério importante para a apreciação de um argumento analógico é o número de entidades entre as quais se afirmam as analogias. Este princípio está profundamente enraizado no senso comum. Se aconselho a alguém a não enviar suas camisas a uma certa lavanderia, porque certa vez enviei uma e ela voltou estragada, meu interlocutor poderá responder que isso é tirar conclusões apressadas e que talvez fosse aconselhável dar uma nova oportunidade à lavanderia. Por outro lado, se dou o mesmo conselho e o justifico, relatando quatro ocasiões diferentes em que fizeram um ser-

viço pouco satisfatório com minha roupa e, além disso, informo que nossos amigos comuns, Jones e Smith, eram também clientes da mesma lavanderia, com os mesmos resultados negativos, essas premissas servem para estabelecer a conclusão com muito maior probabilidade de que o primeiro argumento, que citava apenas um caso. Não devemos pensar, entretanto, que exista alguma relação numérica simples entre o número de exemplos dados e a probabilidade da conclusão. Se eu conhecesse apenas um cão pequinês e este fosse de mau gênio, tal fato daria alguma probabilidade à conclusão de que o próximo pequinês que eu encontrasse também fosse de mau gênio. Por outra parte, se conheci dez pequineses, todos de mau gênio, isto dá uma probabilidade, consideravelmente maior, à conclusão de que o próximo também tenha mau gênio. Mas não se segue, de maneira alguma, que a conclusão do segundo argumento seja *exatamente dez vezes* mais provável.

2) Um segundo critério para apreciar argumentos analógicos é a quantidade de aspectos na qual se diz que as coisas em questão são análogas. Vejamos, de novo, o exemplo dos sapatos. O fato de um novo par de sapatos ter sido comprado na mesma loja de um outro velho que deu bons resultados, constitui, certamente, uma premissa da qual se deduz que os sapatos novos, provavelmente, darão também bom resultado. Mas esta mesma conclusão terá maior probabilidade, se as premissas afirmarem não somente que foram comprados na mesma loja, mas que também foram produzidos na mesma fábrica, que foram vendidos pelo mesmo preço, que são do mesmo tipo, e que eu os usarei nas mesmas circunstâncias e para as mesmas atividades. Uma vez mais, não se deve pensar que exista, neste caso, alguma relação numérica simples entre o número de pontos de semelhança afirmados nas premissas e a probabilidade da conclusão.

3) Um terceiro critério pelo qual os argumentos analógicos podem ser julgados é a força das suas conclusões com relação às suas premissas. Se Jones tem um carro novo que gasta um galão de gasolina cada vinte e três milhas, Smith pode inferir disso, com alguma probabilidade, que seu carro novo, da mesma marca e do mesmo modelo que o de Jones, terá também um bom rendimento. Smith, neste caso, pode elaborar argumentos alternativos com as mesmas premissas, mas conclusões diferentes. Se extrair a conclusão de que seu automóvel percorrerá mais de vinte milhas com um galão, a probabilidade da conclusão é elevada. Se inferir que seu automóvel cobrirá mais de vinte e uma milhas com um galão, seu raciocínio já não será tão forte; ou seja, é menos verossímil que sua conclusão seja verdadeira. Se concluir, porém, que seu próprio carro fará exatamente vinte e três milhas com um galão, seu raciocínio será muito mais fraco.

4) Um quarto critério para a apreciação dos argumentos analógicos relaciona-se com o número de *desanalogias*, ou pontos de diferença entre os exemplos mencionados nas premissas e o caso ao qual se refere a conclusão. A conclusão do argumento precedente torna-se muito duvidosa, se acrescentarmos que Jones conduz seu carro, geralmente, a cinqüenta quilômetros à hora, ao passo que Smith, habitualmente, anda a velocidades que excedem os cento e dez quilômetros horários. Esta "desanalogia" entre o exemplo da premissa e o da conclusão enfraquece o argumento e reduz, grandemente, a probabilidade da sua conclusão.

5) É claro que, quanto maior for o número de casos aos quais se recorrem nas premissas, tanto menos provável será que eles sejam *todos* "desanálogos" em relação ao exemplo mencionado na conclusão. Entretanto, para reduzir ao mínimo as dessemelhanças entre os exemplos das premissas e o exemplo da conclusão, não necessitamos enumerar, cada vez, um maior número de exemplos nas premissas. A mesma finalidade pode ser obtida, se tomarmos nas premissas exemplos que sejam mutuamente dessemelhantes. Quanto menor for a semelhança mútua dos exemplos das premissas, tanto menos provável é que sejam *todos* eles distintos do exemplo da conclusão. Nosso quinto critério para julgar argumentos por analogia é, portanto, que quanto mais dessemelhantes forem os exemplos mencionados nas premissas, tanto mais forte será o argumento.

Recorre-se, freqüentemente, a esse princípio que é tão aceito quanto quaisquer uns dos outros que mencionamos. A conclusão de que Johnny Jones, um calouro da Universidade Estadual, concluirá, com êxito, sua educação universitária e obterá seu diploma, pode ser estabelecida como altamente provável, na base de que outros dez estudantes provenientes do mesmo colégio que Johnny Jones e que obtiveram classificações muito semelhantes às dele ingressaram na Universidade Estadual, terminaram, com êxito, seus cursos e obtiveram seus diplomas. O argumento é muito mais forte, se os outros dez estudantes mencionados nas premissas não se parecerem muito uns com os outros. O argumento é reforçado se se assinalar que esses outros dez estudantes não tinham todos os mesmos antecedentes econômicos, eram de diferentes origens raciais, filiações religiosas etc. Diga-se, de passagem, que o quinto critério explica a importância do primeiro. Quanto maior for o número de exemplos aos quais se recorrem, maior será o número de "desanalogias" que podem ser assinaladas entre eles. Nenhum destes cinco critérios é novo ou tem algo de surpreendente. São constantemente usados na apreciação de argumentos analógicos.

6) Resta-nos examinar, apenas, um critério de julgamento dos argumentos por analogia. Embora seja o último, não é, de modo al-

gum, o menos significativo; pelo contrário, é o mais importante deles todos. Os exemplos apresentados até agora foram todos argumentos razoavelmente bons, porque todas as suas analogias foram *relevantes* para a conclusão. Assim, em apoio da conclusão de que o novo carro de Smith terá um bom rendimento, aduzimos, como prova, o fato de o novo automóvel de Jones, do qual se sabe que tem um bom rendimento, ser do mesmo modelo; isto é, tem o mesmo número de cilindros, o mesmo peso de carroceria e a mesma potência do de Smith. Tudo isto são considerações *relevantes*. Faça-se o contraste entre este argumento e um que extraia a mesma conclusão de premissas diferentes, por exemplo, de premissas que nada afirmem sobre cilindros, peso, potência etc. mas, em contrapartida, digam que os dois carros têm a mesma cor, o mesmo número de aparelhos no painel e o mesmo estilo de tapeçaria. Este segundo argumento é muito mais fraco do que o anterior. Mas não pode ser assim julgado com base em quaisquer dos primeiros cinco critérios mencionados. Os dois argumentos recorrem ao mesmo número de exemplos e ao mesmo número de analogias. A razão pela qual o primeiro é um bom argumento, e o segundo ridiculamente mau, reside em que os fatores do primeiro são relevantes para o rendimento, enquanto os do segundo são completamente irrelevantes.

A questão de relevância é de suprema importância. Um argumento baseado numa só analoga *relevante*, referente a um só exemplo, será muito mais convincente do que um outro argumento que assinale uma dúzia de pontos de semelhança *irrelevante* entre o exemplo da conclusão e uma porção de exemplos enumerados nas premissas. Assim, a inferência de um médico é sólida, quando argumenta que o Sr. Black será ajudado por um medicamento específico, com base em que o Sr. White melhorou com ele, quando um teste de sangue mostrou, exatamente, o mesmo tipo de germes em seu organismo, o qual se encontra, agora, no organismo do Sr. Black. Mas seria fantástico se o médico extraísse a mesma conclusão de premissas a qual afirmasse terem Smith, Jones e Robinson melhorado com esse medicamento, porque todos eles e Black são clientes do mesmo alfaiate, têm a mesma marca e modelo de carro, o mesmo número de filhos, uma educação semelhante e nasceram todos sob o mesmo signo zodiacal. A razão da fragilidade do segundo argumento reside em que os pontos de semelhança citados são estritamente irrelevantes para o problema a que a conclusão diz respeito.

Embora possa haver divergências sobre quais são as analogias relevantes para certas conclusões, isto é, quais as propriedades que são relevantes para provar a presença de outras propriedades num determinado caso, é duvidoso que haja qualquer discordância sobre o *significado* de relevância. O Professor J. H. Wigmore, em um de seus importantes tratados jurídicos, deu o seguinte exemplo ilustrativo:

> Para demonstrar que uma caldeira não corre o risco de explodir perigosamente a uma certa pressão de vapor, seria relevante colher outros casos de caldeiras que não explodiram à mesma pressão, desde que outras caldeiras fossem substancialmente semelhantes em tipo, idade e outras circunstâncias que afetassem sua resistência.[5]

Aqui está um critério para julgar a própria relevância. Uma analogia é relevante para estabelecer a presença de uma certa propriedade (a resistência, no exemplo de Wigmore) desde que se refira a *outras circunstâncias que afetem essa propriedade.* Uma propriedade ou circunstância é relevante para outra, tendo em vista o argumento analógico, se a primeira afetar a segunda, isto é, se tiver um efeito *causal* ou determinante sobre a outra.

O fator de relevância deve ser explicado em função da causalidade. Num argumento por analogia, as analogias relevantes são aquelas que se referem a propriedades ou circunstâncias relacionadas causalmente. Se a casa do meu vizinho está termicamente isolada e a sua conta de combustível diminui, então, se minha casa está termicamente isolada, posso esperar, confiantemente, que a minha conta de combustível diminuirá. A analogia é boa, porque o isolamento térmico é relevante para o montante das contas de combustível, desde que se encontre causalmente relacionado com o consumo de combustível. Os argumentos analógicos são altamente prováveis, quando vão da causa ao efeito ou do efeito à causa. São até prováveis quando a propriedade da premissa não é causa nem efeito da propriedade da conclusão, desde que ambas sejam efeitos da mesma causa. Assim, da presença de alguns sintomas de uma determinada doença, um médico pode predizer outros sintomas — não porque um sintoma seja a causa de outro, mas porque são todos, de modo geral, causados por uma única infecção.

Portanto, para apreciar argumentos analógicos são requeridos alguns conhecimentos das conexões causais. Estas só empiricamente podem ser descobertas pela observação e pela experimentação. A teoria da investigação empírica constitui a preocupação central da lógica indutiva e é a esse tema que nos dedicaremos nos próximos capítulos.

EXERCÍCIOS

I. Cada um dos seguintes argumentos por analogia tem seis premissas adicionais sugeridas para ele. Para cada uma dessas premissas alternativas, decidir se a sua adição tornaria o argumento resultante mais ou menos provável.

---

5. Reproduzido de *Wigmore's Code of the Rules of Evidence in Trials at Law,* por John H. Wigmore. Copyright, 1910, 1915, 1935, 1938 e 1942 por John H. Wigmore. Editado por Little, Brown and Company.

★ 1. Um investidor comprou cem ações de empresas petrolíferas todos os dezembros, durante os últimos cinco anos. Em cada caso, o valor da ação subiu 3% ao ano e pagou dividendos regulares de cerca de 5% ao ano, sobre o preço a que o investidor fizera a compra. Neste dezembro, ele decide comprar mais cem ações de empresas petrolíferas, raciocinando que receberá, provavelmente, modestos ganhos, enquanto vê o valor de sua nova compra subir com o decorrer dos anos.

a. Supor que ele tenha comprado sempre ações de companhias petrolíferas do leste, e que pretende comprar, também, este ano ações dessas mesmas companhias.

b. Supor que ele tenha comprado ações de companhias petrolíferas todos os meses de dezembro nos últimos quinze anos, em vez de apenas nos cinco anos.

c. Supor que as ações de companhias petrolíferas, previamente adquiridas, subiram 10% ao ano, em vez de apenas 3%.

d. Supor que suas prévias compras de ações de companhias petrolíferas tenham sido de empresas estrangeiras, assim como de companhias americanas do leste, do sul e do oeste.

e. Supor que ele toma conhecimento de que o Governo Federal está estudando a promulgação de uma nova lei para regulamentar mais estritamente as companhias de óleo e gasolina.

f. Supor que ele descobre que as ações das companhias de cigarro subiram seus pagamentos de dividendos.

2. Um bacharel muito dedicado à sua antiga Universidade, animado porque a equipe de futebol da Universidade ganhou os seus últimos quatro jogos, decide fazer a aposta de como ganhará também o seu próximo jogo.

a. Supor que, depois do último jogo, o grande artilheiro da equipe da Universidade se machucou num treino e estará afastado o resto do tempo.

b. Supor que dois dos últimos quatro jogos foram em casa, e os outros dois em campo adversário.

c. Supor que, horas antes do novo jogo, é anunciado que um membro do Departamento de Química da Universidade foi galardoado com o Prêmio Nobel.

d. Supor que a Universidade ganhou os últimos seis jogos, em vez de apenas quatro.

e. Supor que choveu torrencialmente durante os quatro jogos precedentes, e que se prevê também chuva para o próximo sábado.

f. Supor que cada um dos últimos quatro jogos foi ganho por uma diferença de, pelo menos, quatro tentos.

3. Embora os últimos dos poucos filmes estrangeiros que viu o entediassem mortalmente, Carlos concordou em ir ver outro nessa noite, esperando sinceramente que o novo filme o entediaria tanto como os outros.

a. Supor que Carlos também se aborreceu nos últimos filmes americanos que viu.

b. Supor que a estrela do filme dessa noite foi, recentemente, acusada de bigamia.

c. Supor que os últimos filmes estrangeiros vistos por Carlos eram italianos, e que o filme dessa noite também era italiano.

d. Supor que Carlos estava tão entediado pelos outros filmes estrangeiros que adormeceu durante a sessão.

e. Supor que os últimos filmes estrangeiros que ele viu incluíam um italiano, um francês, um inglês e um sueco.

f. Supor que o filme dessa noite era colorido, ao passo que todos os outros que ele viu antes, eram em preto e branco.

4. Bill fez três cursos de História e achou-os muito estimulantes e valiosos. Assim, matriculou-se em outro, esperando, confiantemente, que esse também fosse proveitoso.

a. Supor que seus prévios cursos de História foram de História Antiga, História Moderna da Europa e História da América.

b. Supor que seus prévios cursos de História foram todos lecionados pelo mesmo professor que dará o novo curso.

c. Supor que seus prévios cursos de História foram dados pelo Professor Smith, e que o novo será lecionado pelo Professor Jones.

d. Supor que Bill considerou seus três prévios cursos de História a mais excitante experiência intelectual de sua vida.

e. Supor que seus prévios cursos de História foram todos dados em aulas iniciadas às nove horas da manhã, e que o novo curso também terá suas aulas às nove da manhã.

f. Supor que, além dos três cursos de História previamente feitos, Bill também tem cursado outros, e tem gostado muito de Antropologia, Economia, Ciências Políticas e Sociologia.

5. Dr. Brown hospedou-se no Queen's Hotel todos os outonos, nos últimos seis anos, em sua visita anual a Nova Iorque, e sempre se mostrou satisfeito com o seu alojamento ali. Na sua visita a Nova Iorque, neste outono, ele irá, de novo, hospedar-se no Queen's Hotel, esperando, confiantemente, apreciar sua estada ali.

a. Supor que, quando ele se hospedou antes no Queen's Hotel, ocupou duas vezes um quarto de solteiro, duas vezes um quarto de casal e duas vezes ocupou uma suite. *

b. Supor que, na primavera passada, um novo gerente foi colocado à frente do Queen's Hotel.

c. Supor que ele ocupou uma suite em todas as suas viagens anteriores, e que lhe foi dada uma suite, também, desta vez.

d. Supor que nas suas últimas viagens veio a Nova Iorque de trem, mas, desta vez, veio de avião.

e. Supor que, quando se hospedou antes no Queen's Hotel, seus aposentos eram os mais luxuosos que ele jamais conhecera.

f. Supor que ele se hospedara no Queen's Hotel, três vezes por ano, nos últimos seis anos.

* Palavra tomada do inglês, como apartamento.

II. Analisar as estruturas dos argumentos analógicos nos seguintes trechos, e avaliá-los em função dos seis critérios que foram explicados:

★ 1. Se cortarmos um grande diamante em minúsculos pedaços, ele perde inteiramente o valor que tinha como um todo; e um exército dividido em pequenos grupos de soldados perde a sua força de combate. Assim, um grande intelecto coloca-se no nível de um intelecto vulgar, logo que é perturbado e interrompido; logo que sua atenção é desviada do assunto sobre o qual se debruça; pois sua superioridade depende do poder de concentração — da mobilização de todo o seu vigor para meditar sobre um problema, do mesmo modo que um espelho côncavo reúne, num ponto, todos os raios de luz que nele incidem.

ARTHUR SCHOPENHAUER, "Do Ruído"

2. Toda espécie de planta ou de animal é determinada por um núcleo de plasma germinativo (idioplasma), que foi cuidadosamente selecionado ao longo de um período de centenas de milhões de anos.

Podemos compreender, agora, por que motivo as mutações nesses organismos, cuidadosamente selecionados, são quase, invariavelmente, nocivas. A situação pode ser sugerida por um comentário do Dr. J. B. S. Haldane: Meu relógio não anda regulando bem. É possível que funcione melhor, se eu o varar com um tiro; porém, é muito mais provável que o faça parar de vez. O Professor George Beadle, a esse respeito, perguntou: "Qual é a probabilidade de que um erro tipográfico melhore o texto do *Hamlet?*"

LINUS PAULING, *No More War!* [6]

3. E, na verdade, não me repugna fazer saber que o pouco que aprendi até agora, quase nada é em comparação com o muito em que ainda sou ignorante, e a cujo conhecimento não me desespero de poder chegar; pois o mesmo acontece com os que, gradualmente, descobrem a verdade nas ciências, e com aqueles que, quando enriquecem, encontram menos dificuldades em fazer grandes aquisições, do que encontravam, quando pobres, em fazer aquisições de muito menor importância. Ou podem ser comparados aos comandantes de exércitos, cujas forças, usualmente, recrudescem à proporção de suas vitórias, e que necessitam de muito maior prudência para conservar os resíduos de suas tropas, após uma derrota, do que, após uma vitória, para ocupar cidades e províncias.

RENÉ DESCARTES, *Discurso sobre o Método*

4. Nos Estados Unidos, especialmente, construiu-se equipamento de desintegração atômica, como os geradores e cíclotrons Van de Graaff. Esses aparelhos já eram capazes de acelerar certas partículas usadas como "projéteis" até à enorme energia de nove milhões de volts. Contudo, mesmo tais aparelhos tinham apenas conseguido danificar, sem demolir, a muralha protetora com que a Natureza, em sua sabedoria, cercara o núcleo atômico e a tremenda reserva de energia nele contida. A idéia de que os nêutrons, que não carregam qualquer carga elétrica, poderiam ser capazes de realizar o que não pôde ser conseguido com tais projéteis densamente carregados, era demasiado fantástica para que recebesse crédito. Era como se alguém sugerisse às tropas que tinham estado bombardeando um abrigo subterrâneo com canhões do mais pesado calibre, durante muito tempo, que começassem tentando a sorte com bolas de pingue-pongue.

ROBERT JUNGK, *Brighter Than a Thousand Suns*

6. Reproduzido com autorização de Dodd, Mead and Company de *No More War!*, por [illegible]. ©, 1958, por Linus Pauling.

★ 5. Para um observador superficial, os golfinhos e os tubarões são espécies de peixes. São esguios e elegantes em suas linhas corporais, bons nadadores e vivem no mar. Para o zoólogo, que examina êsses animais de um modo mais atento, o tubarão tem guelras, sangue frio e escamas; o golfinho tem pulmões, sangue quente e pêlo. Fundamentalmente, o golfinho é mais semelhante ao homem do que ao tubarão e pertence, como o homem, aos mamíferos — um grupo que alimenta seus filhos e suas crias com leite. Tendo decidido que o golfinho é um mamífero, o zoólogo pode, sem concluir de um exame mais detalhado, predizer que o animal terá um coração de quatro câmaras, ossos de um tipo particular e um certo padrão geral de nervos e vasos sanguíneos. Sem usar um microscópio, pode dizer, com razoável confiança, que aos glóbulos vermelhos do sangue do golfinho faltarão os núcleos. Essa capacidade de generalizar sôbre a estrutura animal depende de um sistema para organização do vasto acervo de conhecimentos sobre animais.

RALPH BUCHSBAUM, *Animals Without Backbones* [7]

6. Há uma grande diferença, porém, entre a medição do tempo e a medição de comprimentos; nunca podemos reencontrar um intervalo de tempo que passou, enquanto é muito fácil encontrar um comprimento e recomeçar a operação de medi-lo mais cuidadosa e rigorosamente. Essa diferença, entretanto, é apenas aparente, pois nunca reencontramos o *mesmo* comprimento que foi deslocado pelo movimento das estrelas e deformado pelo movimento molecular que nunca cessa. Portanto, é apenas o comprimento *aproximado* que voltamos a encontrar e, de modo análogo, podemos dizer que encontramos *aproximadamente* o mesmo intervalo de tempo. Isto é o que acontece quando, no curso de muitas noites sucessivas, um astrônomo mede o tempo que separa a passagem do meridiano por duas estrelas fixas. Ele descobre que esse intervalo de tempo é o mesmo, tal como apuramos que as dimensões de um corpo sólido são hoje as mesmas de ontem. Sabemos, muito bem, que a identidade não pode ser absoluta, mas a igualdade é muito próxima e suficiente para os requisitos da nossa ciência.

EMILE BOREL, *Space and Time*

7. Em nosso estudo, deveríamos começar, primeiro, com a unidade viva funduamental, a célula. Seguindo o método fundamental das ciências físico-matemáticas, não tentamos uma descrição matemática de uma célula concreta em toda a sua complexidade. Começamos pelo estudo de sistemas altamente idealizados que, no princípio, podem não ter, sequer, uma réplica na natureza real. Este ponto deve ser particularmente enfatizado. Pode-se levantar a objeção contra uma tal abordagem, porque tais sistemas não têm conexão com a realidade e, portanto, quaisquer conclusões baseadas em tais sistemas idealizados não podem ser aplicadas aos sistemas reais. Contudo, isto é exatamente o que tem sido feito na física. O físico continua estudando, matematicamente, em detalhe, coisas não-reais como os "pontos materiais", os "corpos absolutamente rígidos", os "fluidos ideais" etc. *Não existem tais coisas na natureza.* Contudo, o físico não só as estuda, mas aplica suas conclusões às *coisas reais.* E, pasmai! Uma tal aplicação leva a resultados práticos — pelo menos, dentro de certos limites.

N. RASHEVSKY, *Mathematical Biophysics*

---

7. Transcrito com autorização de Ralph Buchsbaum, *Animals Without Backbones*, University of Chicago Press. Copyright, 1938; pela Universidade de Chicago.

8. Enquanto assistia um grupo de toxicômanos num sanatório de Berlim, em 1927, ocorreu ao Dr. Manfred Sakel experimentar insulina nesses pacientes. Esse hormônio facilita a utilização do açúcar no sangue e, numa base teórica, acreditava ele que o seu efeito aliviaria o paradoxo pelo qual um escravo do vício dos tóxicos requer doses cada vez maiores daquilo que, essencialmente, é um veneno. Esperava que, através da insulina, pudesse emancipar a vítima da dependência da morfina.

. . . .

Alguns homens reagiram à insulina com convulsões, mas a maioria teve acessos de exsudação e caiu num sono profundo. Quando saíram do colapso ou foram despertados, após algumas horas de coma, a conduta desses pacientes surpreendeu o médico. Ele notou que os terrores mórbidos e as ansiedades que habitualmente oprimem os toxicômanos tinham diminuído. Estranhas idéias de perseguição, crises nervosas e outros sintomas psicóticos desapareceram.

Esse inesperado resultado fez o Dr. Sakel refletir. Se a insulina melhorava o clima mental de viciados em drogas, que poderia fazer por homens francamente insanos?

GEORGE W. GRAY, *The Advancing Front of Medicine*

9. Uma eleição não é mais (nem menos) hipotética do que uma estrela. Hoje em dia, contamos elétrons, um por um, com um contador Geiger, como contamos estrelas, uma por uma, numa chapa fotográfica. Em que sentido podemos considerar um elétron menos observável do que uma estrela? Não tenho certeza se deverei dizer que vi um elétron; mas tenho, justamente, a mesma dúvida, se vi ou não uma estrela. Se vi uma coisa, então, vi a outra. Vi um pequeno disco de luz cercado de anéis de difração, o qual não tem semelhança alguma com o que se supõe ser uma estrela; mas o nome "estrela" é dado ao objeto no mundo físico o qual, algumas centenas de anos atrás, iniciou uma cadeia de causalidade que resultou nesse particular padrão luminoso. Do mesmo modo, numa câmara de expansão "Wilson", vi um rastro que não se assemelhava, no mínimo, com o que se supõe ser um elétron; mas o nome de "elétron" é dado ao objeto no mundo físico o qual causou o aparecimento desse rastro. Como será possível julgar que uma hipótese é apresentada num caso e não, no outro?

SIR ARTHUR EDDINGTON, *New Pathways in Science*

10. A descoberta dessa extraordinária arma contra a doença data de 1929. Foi puramente acidental. O Dr. Alexander Fleming, no St. Mary's Hospital, de Londres, estava cultivando colônias de bactérias em lamelas de vidro, para certas pesquisas bacteriológicas. Numa certa manhã, notou que uma mancha de bolor germinara sobre uma das lamelas. Tais contaminações não são incomuns, mas, por alguma razão, em vez de jogar fora a impureza e começar de novo, o Dr. Fleming decidiu consentir que o bolor ficasse. Continuou a fazer a cultura no vidro e, em breve, um interessante drama se desenrolou a seus olhos. A área ocupada pelas bactérias estava decrescendo, a ocupada pelo bolor aumentava e, de fato, as bactérias tinham desaparecido.

O Dr. Fleming concentrou-se, então, no estudo desse fungo. Reconheceu que era do gênero *penicillium* e, introduzindo-o deliberadamente, em partículas, nos meios de cultura onde estavam crescendo bactérias, verificou que um certo número de espécies não se desenvolvia na sua presença ... Em seu laboratório, sempre que queria livrar-se de uma cultura de bactérias gram-positivas, Fleming implantava um pouco de *penicillium* e, pouco depois, os micróbios sumiam ... Assim foi que os cientistas médicos começaram a especular. Se o bolor destruía os organismos gram-positivos numa cultura *in vitro*, poderia ser também usado para destruir os germes gram-positivos de doenças no corpo vivo?

GEORGE W. GRAY, *Science at War*

11. Um dos atributos mais naturais da mulher é cuidar de crianças. De fato, é correto dizer que os grupos em que homens, em vez de mulheres, criam os filhos pequenos são inteiramente excepcionais. Como os doentes se assemelham a crianças em muitos aspectos, sendo não só fisicamente débeis e impotentes, mas também psicologicamente dependentes e narcisisticamente regredidos, é bastante fácil partir do princípio de que as mulheres também estão, especialmente, qualificadas para cuidar dos doentes.

GEORGE DEVEREUX e FLORENCE R. WEINER,
"The Occupational Status of Nurses",
American Sociological Review, Vol. 15,
N.º 5, outubro de 1950

12. Pede-se, com insistência, para que os filmes cinematográficos não caiam sob a alçada da Primeira Emenda, porque sua produção, distribuição e exibição são negócios em larga escala, levados a efeito para lucros privados. Não podemos concordar com isso. O fato de livros, jornais e revistas serem publicados e vendidos para fins lucrativos não os impede de serem uma forma de expressão, cuja liberdade está salvaguardada pela Primeira Emenda. Não conseguimos ver por que motivo a operação com fins lucrativos deva ter qualquer efeito diferente no caso do cinema.

JUIZ CLARK, em nome do Tribunal, no processo
"Burstyn v. Wilson 343 US 495 (1952)"

12

As Conexões Causais: Os Métodos de Mill para Investigação Experimental

I. O SIGNIFICADO DE "CAUSA"

Para que possamos exercer qualquer medida de controle sobre nosso meio ambiente, devemos possuir algum conhecimento das conexões causais. Um médico dispõe de maior poder para curar uma doença, se souber o que a *causa*, assim como deve conhecer os *efeitos* das drogas que administra. Como há muitos significados diferentes da palavra "causa", começamos por distingui-los.

Um axioma fundamental no estudo da natureza é que os eventos não ocorrem sem mais nem menos, mas acontecem, apenas, sob certas condições. É costume distinguir entre as condições necessárias e as suficientes para que um evento ocorra. Uma condição *necessária* para que se produza um acontecimento determinado é uma circunstância em cuja ausência o evento não possa ocorrer. Por exemplo, a presença de oxigênio é uma condição necessária para que haja combustão: se a combustão ocorre, então o oxigênio tem que estar presente, pois na sua ausência não pode haver combustão alguma.

Embora seja uma condição necessária, a presença de oxigênio não é uma condição suficiente para que haja combustão. Uma condição *suficiente* para a ocorrência de um evento é uma circunstância em cuja presença o evento deve ocorrer. A presença de oxigênio não é uma condição suficiente para a combustão, visto que pode haver oxigênio sem que se produza a combustão. Por outra parte, para quase todas as substâncias existe um limite de temperatura tal que, *estar acima desse limite de temperatura na presença de oxigênio*, é uma condição suficiente para a combustão de qualquer dessas substâncias. Naturalmente, podem existir numerosas condições *necessárias* para a ocorrência de um evento, e todas elas devem estar incluídas na condição suficiente.

A palavra "causa" é usada, às vezes, na acepção de condição necessária e, às vezes, na de condição suficiente. É mais freqüente seu emprego no sentido de condição necessária, quando se apresenta o problema de eliminar algum fenômeno indesejável. Para fazê-lo, basta encontrar alguma condição que seja necessária para sua existência e, então, eliminar essa condição. Assim, um médico procura descobrir que espécie de germe é a "causa" de uma certa doença, a fim de curá-la, prescrevendo um remédio que destrua os germes. Diz-se que os germes são a causa da doença, no sentido de que constituem uma condição necessária para ela, visto que, na sua ausência, a doença não pode aparecer.

A palavra "causa" é usada no sentido de condição suficiente, quando estamos interessados, não na eliminação de algo indesejável, mas, antes, no aparecimento de algo desejável. Assim, um metalúrgico procura descobrir a causa da resistência das ligas, a fim de poder produzir metais mais resistentes. O processo de mistura, aquecimento e arrefecimento, será a causa do aumento de resistência, no sentido de que constitui uma condição suficiente, visto que tal processo basta para produzir uma liga mais forte.

Em certas situações práticas, a palavra "causa" costuma ser também usada noutro sentido. Uma companhia de seguros, por exemplo, poderá enviar um investigador para determinar a causa de um incêndio misterioso. Se o investigador enviar um relatório dizendo que o incêndio foi provocado pela presença de oxigênio na atmosfera, certamente não conservará seu emprego por muito tempo. Apesar disso, ele teria razão — no sentido da condição necessária — pois se não houvesse oxigênio presente, tampouco haveria incêndio. Mas a companhia de seguros não tinha *esse* sentido da palavra em mente, quando enviou o investigador ao local do sinistro. A companhia, também, não estaria interessada na condição suficiente. Se, depois de algumas semanas, o investigador informasse que, embora tivesse provas de que o incêndio fora provocado deliberadamente pelo segurado, não conseguira ainda reunir *todas* as condições necessárias e, portanto, não pudera determinar ainda a causa (no sentido de condição suficiente), a companhia, certamente, chamaria de volta o investigador, ordenando-lhe que parasse de desperdiçar tempo e dinheiro. A companhia usaria a palavra "causa" noutro sentido — ela, apenas, pretendia descobrir o incidente ou ação o qual, na presença daquelas condições que usualmente prevalecem, assinalava a diferença entre ocorrência ou não-ocorrência do evento.

Podemos distinguir entre duas diferentes subdivisões deste terceiro sentido de causa. Foram tradicionalmente caracterizadas como as causas *remotas* e as causas *próximas*. Sempre que existe uma seqüência causal ou cadeia de numerosos eventos, *A* causando *B*, *B* causando *C*, *C* causando *D* e *D* causando *E*, podemos considerar *E* o efeito de qualquer evento ou de todos os eventos precedentes. O mais

próximo deles, *D*, é a causa próxima de *E*, e os outros são, cada vez mais, causas remotas, *A* mais remota do que *B*, *B* mais remota do que *C*. Deste modo, a causa próxima foi o segurado ter ateado o fogo. Mas a sua ação, portanto, o fogo, pode ter sido causada pela insistência da esposa para que ele ganhasse mais dinheiro; as exigências dela podem ter sido causadas por um novo casaco de peles, o qual um vizinho comprou para sua mulher; essa compra pode ter sido causada pelas especulações do vizinho com cereais que deram um bom lucro, por causa de um aumento de preços dos produtos alimentícios; essa alta foi, por sua vez, causada por uma perda das colheitas na Índia. A perda das colheitas foi uma causa remota do fogo, mas a companhia de seguros não estaria interessada em saber que o misterioso incêndio fora causado por uma ruinosa safra indiana.

Como vimos, há muitos sentidos diferentes do termo "causa". Podemos inferir, legitimamente, a causa do efeito, apenas no sentido da condição necessária. E só podemos inferir, legitimamente, o efeito da causa, no sentido da condição suficiente. Quando as inferências são feitas tanto da causa para o efeito como do efeito para a causa, o termo "causa" deve ser empregado no sentido de "condição necessária e suficiente". Neste uso, a causa é identificada com condição suficiente, e a condição suficiente é considerada a conjunção de todas as condições necessárias. Deve ficar esclarecido que não existe uma só definição de "causa" que se ajuste a *todos* os diferentes usos dessa palavra.

Na concepção de causa como condição necessária e suficiente, existe uma só causa para qualquer efeito. Isto não quer dizer que a causa seja simples: pode ser extremamente complexa, envolvendo um grande número de fatores que devem estar presentes para que o efeito ocorra. Mas existe, apenas, um complexo, nessa concepção, que pode produzir o efeito em questão. Essa concepção opõe-se à opinião ditada pelo senso comum, segundo o qual um dado fenômeno pode ter sido o resultado de causas alternativas. Se ocorre a morte de um homem, ela pode ter sido causada por ataque cardíaco, ou por envenenamento, ou por uma bala, ou por um acidente de trânsito ou por muitas centenas de outras circunstâncias que são capazes, como usualmente se diz, de causar a morte. Mas a noção de que pode haver uma "pluralidade de causas" de uma única espécie de efeito choca-se com a noção de que uma causa é uma condição *necessária* e suficiente para o seu efeito. Se pode haver uma pluralidade de causas, então, as inferências dos efeitos para as suas causas são impossíveis. A doutrina de pluralidade de causas é, de fato, amplamente aceita. A perda de uma colheita pode ser causada quer por estiagem, quer por chuvas excessivas, quer por uma praga de gafanhotos.

Contudo, não se deve concluir que a interpretação de causa como condição necessária e suficiente é errônea e estéril. Qualquer agricultor estará de acordo em que há diferentes espécies de perda de

colheitas, e a espécie resultante da estiagem não poderia ter sido causada pelas chuvas excessivas nem pelos gafanhotos. Se especificarmos um efeito com bastante precisão, desaparece a aparente pluralidade de causas. É certo que a "morte em geral" pode ser causada por uma pluralidade de circunstâncias diferentes, mas um tipo específico de morte, a produzida, por exemplo, por um envenenamento com estricnina, não poderia ser o resultado de uma trombose das coronárias. A causa específica da morte é, freqüentemente, descoberta por um exame "post mortem", quando a autópsia revela o tipo particular de morte com suficiente precisão para permitir a inferência de que *a* causa da morte, em questão, foi uma e não outra. Podemos rejeitar, portanto, a doutrina da pluralidade de causas, pois em todos os casos em que se pensa que um dado fenômeno pode ter sido causado por circunstâncias alternativas, é provável que especificações ulteriores ou uma descrição mais rigorosa desse fenômeno façam desaparecer a aparente pluralidade de causas.

Não é preciso rejeitar a pluralidade de causas de um modo *a priori*. Podemos considerar a doutrina da unicidade de causa como o resultado de uma generalização indutiva. Em todos os casos de pretensa pluralidade de causas encontrados até agora, a pluralidade aparente dissipa-se, quando o efeito, em questão, é especificado de maneira mais precisa. A partir deste fato, podemos concluir com certa probabilidade que, em todos os casos, uma especificação mais precisa do efeito diminuirá o número de circunstâncias alternativas que possam tê-lo produzido. Assim, podemos aceitar, não como uma verdade necessariamente *a priori*, mas como altamente provável em torno de uma evidência, a hipótese de trabalho de que todo efeito de um tipo específico tem somente um único tipo de causa.

Um argumento ainda mais forte pode ser aduzido contra a doutrina da pluralidade de causas. A este respeito, podemos citar a sentença de William James de que *toda diferença deve gerar uma diferença.* Se duas circunstâncias podem resultar nos mesmos tipos de efeitos, é apropriado considerá-las como sendo também do mesmo tipo. Se seus efeitos não são diferentes, então não são realmente diferentes uma da outra. Habitualmente, só prestamos atenção àquelas diferenças que são importantes para nós, e ignoramos aquelas em que não estamos interessados. Certamente, seus efeitos são da maior importância para discernir se as circunstâncias são ou não do mesmo tipo. Se todos os seus efeitos são os mesmos — isto é, se não diferem em qualquer aspecto "importante" — então, duas circunstâncias também são "as mesmas", ao passo que, se seus efeitos são significativamente diferentes, esta diferença é que constitui a base em que as distinguimos como circunstâncias diferentes. Se aceitarmos que *toda diferença deve gerar uma diferença,* então deveremos rejeitar a doutrina da pluralidade de causas.

Por outra parte, há muito que dizer a favor do ponto de vista ditado pelo senso comum. Se considerarmos certos tipos de efeitos, parece plausível que diversas circunstâncias antecedentes poderiam, igualmente, tê-los produzido. Assim, uma solução de açúcar em água não seria diferente, ainda que o açúcar ou a água fosse colocado em primeiro lugar no recipiente. Contudo, um exame adequado dessa questão excede o âmbito deste livro.

Todo uso da palavra "causa", tanto na vida cotidiana como na ciência, envolve ou pressupõe a doutrina de que a causa e o efeito estão *uniformemente* ligados. Só admitimos que uma circunstância particular causou um efeito particular, se admitirmos que qualquer outra circunstância desse tipo — se as circunstâncias concomitantes são suficientemente semelhantes — cause outro efeito do mesmo tipo do primeiro. Por outras palavras, causas similares produzem efeitos similares. Parte do significado da palavra "causa", tal como é hoje usada, é que toda ocorrência de uma causa que produz um certo efeito é um *caso* ou um *exemplo* da lei causal geral de que tais circunstâncias são *sempre* acompanhadas por tais fenômenos. Assim, estamos dispostos a abandonar a crença de que a circunstância *C* foi a causa do efeito *E* num caso particular, se puder ser demonstrado que a mesma (espécie de) circunstância estava presente numa outra situação que era igual à primeira, exceto que o efeito *E não ocorreu* na última.

Como toda asserção de que uma circunstância particular foi a causa de um fenômeno particular implica uma lei causal geral, há um elemento de generalidade em qualquer asserção desse gênero. Uma lei causal — tal como usaremos esta expressão — é uma asserção, segundo a qual uma certa circunstância está invariavelmente acompanhada por tal e tal fenômeno, quando e onde quer que se produza. Ora, como chegarmos a conhecer essas verdades gerais? A relação causal não é uma relação puramente lógica ou dedutiva; não pode ser descoberta por qualquer raciocínio *a priori*. As leis causais só podem descobrir-se *empiricamente*, recorrendo à experiência. Mas nossas experiências são sempre de circunstâncias particulares, de fenômenos particulares e de seqüências particulares das mesmas. Podemos observar numerosos casos de um certo tipo de circunstâncias (digamos *C*), e todo caso *que observamos* pode estar acompanhado pela ocorrência de um certo tipo de fenômeno (digamos *F*). Essas observações só nos mostram, é claro, que *alguns* casos de *C* são casos de *F*. Como chegaremos, a partir dessas observações, à proposição geral de que *todos* os casos de *C* são casos de *F*, o qual está em jogo, quando dizemos que *C causa F?*

O método de chegar a proposições gerais ou universais, partindo dos fatos particulares da experiência, é chamado *generalização indutiva*. A partir de premissas que afirmam que três pedaços particulares de papel de tornassol azul se tornaram vermelhos, quando mergulhados

em ácido, podemos extrair uma conclusão particular sobre o que acontecerá a um quarto pedaço de papel de tornassol azul, se fôr mergulhado em ácido, ou então tiraremos uma conclusão geral sobre o que ocorrerá com *todo* o papel de tornassol azul mergulhado em ácido. Se extrairmos a primeira conclusão, temos um raciocínio por analogia; a segunda é uma generalização indutiva. A estrutura destes dois tipos de raciocínio pode ser analisada da seguinte maneira. As premissas fornecem uma informação relativa a um certo número de casos em que duas propriedades (ou circunstâncias, ou fenômenos) ocorrem conjuntamente. Por analogia, podemos inferir que um diferente caso particular de uma propriedade manifestará também a outra propriedade. Por generalização indutiva, podemos inferir que *todos* os casos de uma propriedade serão também casos de outra propriedade. Uma generalização indutiva da forma:

> O Caso 1 do fenômeno *E* é acompanhado da circunstância *C*.
> O Caso 2 do fenômeno *E* é acompanhado da circunstância *C*.
> O Caso 3 do fenômeno *E* é acompanhado da circunstância *C*.
> ....
> Portanto, todos os casos de fenômeno *E* são acompanhados da circunstância *C*.

É uma indução por *simples enumeração.* Uma indução por simples enumeração é muito semelhante a um argumento por analogia, diferindo, apenas, quando tem uma conclusão mais geral.

A simples enumeração é, freqüentemente, usada para estabelecer conexões causais. Quando um certo número de casos de um fenômeno é, invariavelmente, acompanhado de um certo tipo de circunstâncias, é natural inferir a existência de relações causais entre eles. Desde que a circunstância de mergulhar papel de tornassol azul num ácido faz-se acompanhar, em todos os casos observados, pelo fenômeno de mudança da cor do papel para vermelho, concluímos que o ato de mergulhar o papel de tornassol azul no ácido é a *causa* de ele tornar-se vermelho. Assim, do fato de que um certo número de pessoas contraiu a febre amarela, depois de mordidas por mosquitos que anteriormente haviam picado doentes de febre amarela, podemos inferir, por simples enumeração, que a mordedura de tal mosquito *causa* a febre amarela. O caráter analógico deste argumento é evidente.

Por causa da grande semelhança entre o argumento por simples enumeração e o argumento por analogia, deve estar claro que os mesmos tipos de critérios são aplicáveis a ambos. Alguns argumentos por enumeração simples podem estabelecer suas conclusões com um grau de probabilidade maior do que outros. Quanto maior for o número de casos a que se recorra, tanto maior será a probabilidade da conclusão. Os vários exemplos ou casos do fenômeno *E*

acompanhados pela circunstância *C* são, freqüentemente, denominados *exemplos confirmatórios* da lei causal, segundo a qual *C* causa *E*. Quanto maior for o número de exemplos confirmatórios, maior será a probabilidade da lei causal — desde que as outras condições sejam idênticas. Assim, o primeiro critério para julgar argumentos analógicos também se aplica diretamente aos argumentos por simples enumeração.

As induções por simples enumeração são freqüentes e, muitas vezes, valiosas e sugestivas. Mas não são muito idôneas. Consideremos, por exemplo, o seguinte argumento:

Tom quebrou um espelho e cortou a mão, o que foi azar.
Dick quebrou um espelho e depois torceu o tornozelo, o que foi azar.
Harry quebrou um espelho e depois perdeu a carteira, o que foi azar.

Portanto, quebrar um espelho *causa* azar.

A maioria das pessoas estaria inclinada a confiar muito pouco em tal raciocínio. Entretanto, é um argumento por simples enumeração o qual recorre a três "exemplos confirmatórios". Não obstante, diríamos, provavelmente, que os três exemplos mencionados foram coincidências e não casos demonstrativos de uma lei causal. Nisto reside a principal fraqueza dos argumentos por simples enumeração. Sua própria natureza impede-os de distinguir entre exemplos confirmatórios de leis causais autênticas, por uma parte, e meros acidentes ou coincidência, por outra.

Nossa crítica do método de simples enumeração pode ser formulada do seguinte modo. Um só exemplo negativo ou que não a confirme derrubará uma pretensa lei causal (qualquer exceção, obviamente, *refuta* uma regra), enquanto o método de simples enumeração não leva em conta, em absoluto, tais exceções. Pois uma exceção ou exemplo negativo é um caso em que *C* está presente sem *E*, ou *E* está presente sem *C;* mas as únicas premissas legítimas num argumento de simples enumeração são informações de casos em que tanto *C* como *E* estão presentes. Por outras palavras, se nos limitássemos aos argumentos por simples enumeração, exclusivamente, só procuraríamos exemplos confirmatórios e seríamos propensos a ignorar qualquer exemplo negativo ou não-confirmatório que pudesse ser encontrado. Por esta razão, apesar de sua fertilidade e valor quanto à sugestão de leis causais, as induções por simples enumeração não são, em absoluto, adequadas para *testar* leis causais. Para testar leis causais foram criados outros tipos de argumentação indutiva, para os quais dirigiremos agora nossa atenção.

II. OS MÉTODOS DE MILL

Suas críticas à indução por simples enumeração levaram o filósofo britânico Sir Francis Bacon (1561-1626) a recomendar outros tipos de procedimento indutivo. Sua formulação clássica foi também dada por um outro filósofo britânico, John Stuart Mill (1806-1873), e passou a ser designada como Métodos de Mill de inferência indutiva. Mill formulou cinco desses "cânones", como lhes chamou, e são hoje conhecidos como *Método de Concordância, Método de Diferença, Método Conjunto de Concordância e de Diferença, Método dos Resíduos* e *Método de Variação Concomitante.* Serão aqui apresentados pela mesma ordem.

1. *Método de concordância.* melhor maneira de apresentar o Método de Concordância é por meio de um exemplo. Suponhamos que alguns dos residentes de um internato acadêmico ficaram violentamente doentes, com cólicas de estômago e náuseas. Deseja-se determinar a causa dessa doença. Seis estudantes afetados são entrevistados para apurar o que comeram no dia em que a doença se manifestou. O primeiro estudante comeu sopa, pão com manteiga, salada, legumes e peras em conserva; o segundo estudante comeu sopa, pão com manteiga, legumes e peras em conserva; o terceiro estudante comeu sopa, um sanduíche de pernil, salada e peras em conserva; o quarto estudante comeu pão com manteiga, salada, um sanduíche de pernil, legumes e peras em conserva; o quinto estudante comeu sopa, salada, legumes e peras em conserva; o sexto estudante comeu pão com manteiga, legumes e peras em conserva. Para que esta informação possa ser mais facilmente manipulada, vamos dispô-la em forma de quadro, usando as maiúsculas *A, B, C, D, E* e *F* para designar a presença de "circunstâncias antecedentes" de terem comido sopa, pão com manteiga, salada, sanduíche de pernil, legumes e peras em conserva, respectivamente, e usando a minúscula *s* para designar a presença do fenômeno de estarem doentes. Como os seis estudantes são os seis "casos" examinados, nossa informação pode ser assim representada:

Caso	*Circunstâncias Antecedentes*						*Fenômeno*
1	*A*	*B*	*C*		*E*	*F*	*s*
2	*A*	*B*			*E*	*F*	*s*
3	*A*		*C*	*D*		*F*	*s*
4		*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*s*
5	*A*		*C*		*E*	*F*	*s*
6		*B*			*E*	*F*	*s*

Com base nestes dados, deveríamos inferir, naturalmente, que a circunstância *F* pôde ter sido a causa do fenômeno *s*, isto é, que a doença foi, provavelmente, devida ao fato de terem comido as peras

em conserva, servidas no internato. Tal como em qualquer outro raciocínio indutivo, essas premissas não *provam* a conclusão, mas estabelecem-na como provável. Qualquer inferência deste tipo é caracterizada como usando o Método de Concordância. A formulação geral de Mill é a seguinte:

> Se dois ou mais casos do fenômeno que se investiga têm somente uma circunstância em comum, a circunstância em que todos os casos concordam é a causa (ou o efeito) do fenômeno dado.

Esquematicamente, o Método de Concordância pode ser representado da seguinte maneira, com as letras maiúsculas representando as circunstâncias, e as minúsculas designando os fenômenos:

A B C D ocorrem juntamente com *a b c d*.
A E F G ocorrem juntamente com *a e f g*.

Portanto, *A* é a causa (ou o efeito) de *a*.

Um outro exemplo ilustrativo do uso do Método de Concordância pode ser extraído de uma inovação, razoavelmente recente, na higiene dental. Foi observado que os habitantes de várias cidades apresentavam um índice muito menor de cárie dentária do que a média nacional, e foi dedicada certa atenção ao estudo das causas desse fenômeno. Apurou-se que as circunstâncias próprias dessas cidades diferiam em muitos aspectos: em latitude e longitude, em altitude, em seus tipos de economia etc. Mas uma circunstância era comum a todas elas: a presença de uma percentagem extraordinariamente elevada de flúor em seus sistemas de abastecimento de água, o que significava que o regime alimentar dos habitantes dessas cidades incluía uma quantidade invulgarmente grande de flúor. Concluiu-se, então, que o uso do flúor pode causar uma diminuição na incidência da cárie dentária e a aceitação dessa conclusão levou à adoção de tratamentos à base de flúor para esse propósito, em muitas outras localidades. Sempre que encontramos uma única circunstância comum a todos os casos de um determinado fenômeno, acreditamos ter descoberto sua causa.

Devemos dizer ainda algumas palavras sobre as limitações do Método de Concordância. Os dados analisados em nossa primeira ilustração do método eram extraordinariamente adequados à aplicação do mesmo. Mas nem sempre podemos dispor de dados tão convenientes. Por exemplo, poderia ter ocorrido que todos os estudantes tivessem comido tanto salada como peras em conserva. Nesse caso, o Método de Concordância teria *eliminado* a sopa, o pão com manteiga, o sanduíche de pernil e os legumes como causas possíveis da doença, mas teria subsistido a dúvida se a salada, as peras em conserva ou a combinação de ambas as coisas foram responsáveis pela

doença dos estudantes. Neste caso, precisa-se de um diferente método indutivo para estabelecer a causa, o qual é fornecido pelo segundo dos Métodos de Mill.

EXERCÍCIOS

Analisar cada um dos seguintes argumentos em função de "circunstâncias" e "fenômenos", para mostrar que obedeceu ao padrão do Método de Concordância:

★ 1. Johnston comparou os efeitos do fumo com os da nicotina hipodermicamente injetada. Os fumadores, quase invariavelmente, acharam a sensação agradável, embora os não-fumadores, usualmente, a classificassem de "esquisita". Johnston, que aplicou em si próprio 80 injeções de 1,3 mg de nicotina, 3 a 4 vezes por dia, concluiu que preferia as injeções hipodérmicas de nicotina à inalação de um cigarro. No seu caso, parecia que a nicotina era o fator principal na sensação agradável devida ao fumo.

The Biologic Effects of Tobacco, editado pelo Dr. ERNEST L. WYNDER

2. É interessante notar que um dos freqüentes sintomas dos casos de extrema ansiedade de combate é uma interferência na fala que pode ir desde a completa mudez até à hesitação e à gaguez. Do mesmo modo, a pessoa que sofre de um agudo temor do palco é incapaz de falar. Muitos animais tendem a deixar de vocalizar, quando assustados, e é óbvio que essa tendência é adaptativa, à medida que pretende evitar atrair para eles as atenções dos seus inimigos. À luz destas provas, poder-se-á suspeitar de que o impulso do medo tem uma tendência inata para provocar a reação de suspensão do comportamento vocal.

JOHN DOLLARD e NEAL E. MILLER, *Personality and Psychotherapy*[1]

3. Ele [Edward Jenner] conservava registros minuciosamente detalhados de seu trabalho, anotando como Sarah Portlock, Mary Barge, Elizabeth Wynne, Simon Nichols, Joseph Merret e William Rodway tinham "tomado" varíola e mostravam imunidade, quando ele lhes inoculava pequenas doses de "catapora". Repetiu suas observações em outros, e anos passaram enquanto Jenner acumulava páginas e páginas de relatório sobre varíola e catapora. Finalmente, deu-se por satisfeito. Estava convencido de que as pessoas que tinham tomado "varíola" estavam, sem exceção, imunes à catapora.

A experiência decisiva de Jenner foi realizada em 1796. Colheu matéria de uma pústula variólica das mãos de Sarah Nelmes, uma leiteira, e com ela vacinou o braço de James Phipps, de oito anos de idade. Dois meses depois, Jenner inoculou Phipps, com catapora, em ambos os braços e, muitos meses depois, repetiu a inoculação. Não houve febre nem pústulas, apenas uma inflamação trivial no ponto de inoculação, típica da imunidade.

A. L. BARON, *Man Against Germs*

---

1. Transcrito com autorização de *Personality and Psychotherapy*, por John Dollard e Neal E. Miller. Copyright, 1950, McGraw-Hill Book Company, Inc.

4. Há alguns anos, um reduzido número de pessoas, o qual vivia em várias regiões dos Estados Unidos, contraiu uma doença idêntica. Aproximadamente, ao mesmo tempo, nos olhos desses indivíduos desenvolveu aquilo a que os médicos chamam cataratas — pequenas e irregulares manchas opacas no tecido do cristalino. As cataratas interferem com a passagem da luz através do meio transparente do cristalino do olho. Nos casos graves, podem bloquear a visão; a agudeza da visão perde-se, e o cristalino tem de ser removido. Apurou-se, então, que todos os indivíduos que tinham contraído essas cataratas eram físicos e todos eles estavam relacionados com programas de energia nuclear, durante a guerra. Enquanto trabalhavam com cíclotrons, em laboratórios de energia atômica, tinham sido alvos de raios nêutrons desgarrados. Ficaram sob supervisão médica, durante o trabalho, mas a densidade dos nêutrons foi considerada inteiramente inofensiva. Após muitos anos, entretanto, eles contraíram catarata.

Este caso é um dos melhores exemplos do caráter insidioso da radiação nuclear.

HEINZ HABER, *Man in Space* [2]

5. Começaremos nosso exame desse material com uma análise, razoavelmente pormenorizada, de um dos mais impressionantes estudos, o que foi realizado por Heilig e Hoff. Diz respeito à provocação de vesículas herpéticas por meio de alucinações sugeridas. Três mulheres psicopatas foram empregadas como sujeitos experimentais. O procedimento experimental típico foi o seguinte: O investigador fez voltar à mente do sujeito, quando em profundo estado hipnótico, uma experiência emocional extremamente desagradável, relacionada com a neurose dessa particular paciente. Esta manifestou, incontinenti, sintomas de grande excitação, como ruborizar-se, agitar o corpo e gemer de medo. Nessa conjuntura, o psiquiatra deu uma leve pancada no lábio inferior da paciente e sugeriu-lhe uma sensação de prurido, tal como a paciente sentira, freqüentemente, quando começava uma irritação herpética. Sugestões calmantes eram, então, induzidas, depois que a paciente era desipnotizada. Durante as vinte e quatro horas seguintes, a paciente relatou que sentiu uma ligeira comichão no lábio inferior, e, em seguida, apareceram numerosas e pequenas vesículas herpéticas, que gradualmente se fundiram numa grande vesícula. Alguns dias depois, a vesícula secou, formando uma crosta e, finalmente, sarou. O conteúdo da vesícula, quando foi transmitido à córnea de um coelho, provocou um herpes no animal, no terceiro dia, assim provando a autenticidade técnica da vesícula herpética. Este quadro, praticamente sem variações, repetiu-se em todas as três pacientes.

CLARK L. HULL, *Hypnosis and Suggestibility*

2. *Método de diferença.* O Método de Diferença é, freqüentemente, aplicável a casos como os descritos em nossa primeira ilustração do Método de Concordância, se bem que os dados não permitem o uso deste último. Se, continuando a investigação no internato acadêmico, fosse encontrado um estudante que, no dia em que muitos colegas seus tinham caído doentes, somente comera sopa, pão com manteiga, salada e legumes, e *não* adoecera, poderíamos comparar, proveitosamente, seu caso com o do primeiro estudante descrito. De-

2. Transcrito de *Man in Space*, por Heinz Haber, Copyright, 1953. Usado com autorização especial dos editores, The Bobbs-Merrill Company, Inc.

signando esse último estudante como o "caso n", e usando as mesmas abreviaturas da primeira tabela, poderemos organizar uma nova tabela como:

Caso	*Circunstâncias Antecedentes*					*Fenômeno*
1	*A*	*B*	*C*	*E*	*F*	*s*
n	*A*	*B*	*C*	*E*	—	—

Com base nestes novos dados, deveremos inferir, de novo, naturalmente, que a circunstância *F* pôde ter causado o fenômeno *s*; isto é, a doença foi, provavelmente, devida às peras em conserva. Deste modo, a conclusão apresenta-se mais como probabilidade do que como certeza, mas isto quer, apenas, dizer que a inferência é mais indutiva do que dedutiva. Qualquer inferência deste tipo emprega o Método de Diferença, o qual foi formulado por Mill nestas palavras:

> Se um caso em que o fenômeno que se investiga ocorre, e um caso em que ele não ocorre têm todas as circunstâncias em comum, exceto uma, aquela ocorre apenas no primeiro caso; a circunstância única em que os dois casos diferem é o efeito, ou a causa, ou uma parte indispensável da causa, do fenômeno.

Esquematicamente, o Método de Diferença pode ser representado da maneira seguinte, em que as maiúsculas representam, de novo, as circunstâncias, e as minúsculas designam fenômenos:

A B C D ocorrem conjuntamente com *a b c d;*
B C D ocorrem conjuntamente com *b c d;*

Portanto, *A* é a causa, ou o efeito, ou uma parte indispensável da causa de *a*.

Estritamente falando, deveríamos ter inferido que não comer peras em conserva foi *a* causa da doença, mas que comer peras em conserva foi "uma parte indispensável da causa" da doença. Esta distinção talvez fique mais clara num exemplo mais simples. Suponhamos que temos dois isqueiros, exatamente nas mesmas condições, exceto que de um deles se retirou a pedra, ao passo que o outro a conserva. A presença da pedra é a única circunstância em que eles diferem, e o fenômeno de acender ocorre num caso, mas não no outro; entretanto, não diríamos que a presença da pedra foi *a* causa, mas, antes, *uma parte indispensável da causa* da chama. Quando se sabe que o fenômeno é temporalmente posterior à circunstância, como no caso em que comer peras em conserva foi uma circunstância *antecedente*, não cabe dúvida alguma sobre qual é a causa e qual é o efeito, pois um efeito jamais pode preceder sua causa.

Uma ilustração mais séria do Método de Diferença é fornecida pelo seguinte trecho:

> Foram planejadas experiências para demonstrar que a febre amarela era somente transmitida pelo mosquito, sendo excluídas todas as outras oportunidades razoáveis de infecção. Construiu-se uma pequena casa cujas janelas, portas e todas as outras aberturas possíveis eram rigorosamente à prova de mosquito. Um mosquiteiro de arame dividia o quarto em duas partes. Numa dessas partes, soltaram-se quinze mosquitos que tinham picado doentes de febre amarela. Um voluntário não-imune entrou no espaço onde estavam os mosquitos e foi mordido por sete deles. Quatro dias depois, sofreu um acesso de febre amarela. Dois outros homens não-imunes dormiram, durante treze noites, no espaço livre de mosquitos, sem manifestar perturbações de qualquer gênero.
>
> Uma outra casa, à prova de mosquito, foi construída para mostrar que a doença era transmitida pelo mosquito e não através dos excrementos de doentes de febre amarela ou qualquer outra coisa que tivesse estado em contato com eles. Durante vinte dias, a casa foi ocupada por três pessoas não-imunes, as quais usaram vestuário, roupa de cama, utensílios de mesa e outros vasos sujos de excrementos, sangue e vômito de doentes de febre amarela. A roupa de cama que usaram provinha das camas dos pacientes que tinham morrido de febre amarela, sem que essa roupa tivesse sido submetida à lavagem ou qualquer outro tratamento que pudesse ter eliminado tudo aquilo que a contaminara. A experiência foi repetida duas vezes por outros voluntários não-imunes. Durante o período da prova, todos os homens que ocuparam a casa ficaram isolados e foram protegidos totalmente contra os mosquitos. Nenhuma das pessoas expostas a essa experiência contraiu a febre amarela. O fato de que não eram imunes comprovou-se posteriormente, visto que quatro delas contraíram a infecção, quer por mordedura de mosquito, quer por injeção de sangue dos pacientes com febre amarela.[3]

O relato exposto contém três usos distintos do Método de Diferença. No primeiro parágrafo, o raciocínio pode ser esquematizado da seguinte maneira: sempre que A designa a circunstância de ser mordido por um mosquito infetado, a denota o fenômeno de sofrer um ataque de febre amarela; B, C e D designam a circunstância de viver na pequena casa descrita, e b, c e d denotam fenômenos comuns a *todos* os voluntários. Eis o esquema:

$A\ B\ C\ D$——$a\ b\ c\ d$ primeiro homem não-imune
$B\ C\ D$——$b\ c\ d$ segundo homem não-imune
$B\ C\ D$——$b\ c\ d$ terceiro homem não-imune

Portanto, A é a causa de a.

O segundo parágrafo envolve um aperfeiçoamento em relação ao precedente, pois os mosquitos infetados, presumivelmente, não só picaram o primeiro homem não-imune, mas, ao pousarem nele, tam-

3. Reproduzido de *Exercises in Elementary Logic*, por Paul Henle e W. K. Frankena. Copyright, 1940, por Paul Henle e W. K. Frankena.

bém depositaram alguma matéria recolhida dos doentes de febre amarela nos quais se haviam alimentado antes. Que tenha sido a *picada* do mosquito (A) o que causou a infecção (a), e não a circunstância (M) de estar em contato com matérias que, por sua vez, tinham estado em contato com um doente de febre amarela, é estabelecido pelo seguinte modelo de argumentação:

$B\ C\ D\ M$——$b\ c\ d\ m$ homens não-imunes na casa
$A\ B\ C\ D\ M$——$a\ b\ c\ d\ m$ os mesmos homens não-imunes que foram posteriormente picados.

Portanto, A (e não M) é a causa de a.

O terceiro esquema de argumentação, no relato precedente, revela-se, quando se consideram conjuntamente os parágrafos primeiro e segundo. Aí, nossa atenção concentra-se em dois casos: primeiro, o homem não-imune que foi mordido por um mosquito *e* posto em contato com matéria de um doente de febre amarela; segundo, o homem não-imune que não foi picado, mas esteve em contato com matérias de um paciente. Agora, o modelo que surge é o seguinte:

$A\ M$——$a\ m$
M——m

Portanto, A é a causa de a.

Todos estes esquemas exemplificam o Método de Diferença, que, assim, é visto como um tipo muito generalizado de inferência experimental.

EXERCÍCIOS

Analisar cada um dos argumentos seguintes em termos de "circunstâncias" e "fenômenos", para mostrar que obedece ao padrão do Método de Diferença:

★ 1. Em 1861, finalmente, Pasteur apresentou provas irrefutáveis contra a geração espontânea. Ferveu caldo de carne num frasco com um gargalo muito comprido e estreito, até se assegurar de que não restava qualquer bactéria. Isto foi demonstrado pelo fato de que ele podia, agora, conservar o caldo, no frasco, por um período indeterminado, sem que ocorressem mudanças, pois o gargalo, muito estreito, nada deixava entrar. Então, Pasteur quebrou o gargalo e, em poucas horas, o líquido revelou a existência de microrganismos, e o caldo estava em plena decomposição. Que o ar veiculava tais organismos foi provado, filtrando-o duas vezes, através de filtros esterilizados, e mostrando que o primeiro filtro, mas não o segundo, podia estabelecer a putrefação.

H. T. PLEDGE, *Science Since 1500*

2. O cérebro primitivo, como vimos nas planárias,* servia, principalmente, como um retransmissor sensorial — um centro para receber estímulos dos órgãos sensoriais e, depois, emitir impulsos ao longo da medula espinhal. Isto é igualmente verdadeiro a respeito das nereidas, visto que, se o cérebro for removido, o animal ainda pode movimentar-se de um modo coordenado — e, de fato, movimenta-se mais do que o usual. Se encontra um obstáculo, não recua e parte numa nova direção, mas persiste em seus mal sucedidos movimentos de avanço. Este tipo de comportamento, inteiramente inadaptativo, demonstra que nas nereidas normais o cérebro tem uma importante função que não possui nas planárias e noutros platielmíntios — a de *inibição* do movimento em resposta a certos estímulos.

RALPH BUCHSBAUM, *Animals Without Backbones* [4]

3. Supôs-se, durante muito tempo, por analogia com o mosquito e outros agentes chupadores de sangue, que o vírus do tifo era injetado pelo piolho, quando chupava o sangue. Mas, segundo parece, não é esse o caso. A infecção não está na saliva do piolho, como, provavelmente, está na do mosquito, mas nas fezes. Pensa-se que a doença é disseminada através das fezes, ao entrarem em contato com arranhões ou esfoladuras da pele, de modo que o coçar e a infecção do piolho são, geralmente, inseparáveis. Este fato foi sugerido, pela primeira vez, em 1922, por dois pesquisadores que colocaram piolhos infetados num macaco, tendo o maior cuidado em evitar que as fezes dos piolhos entrassem em contato com a pele do macaco. Apuraram que o macaco continuava gozando de perfeita saúde.

KENNETH M. SMITH, *Beyond the Microscope*

4. Obtivemos, recentemente, provas experimentais concludentes de que não pode haver cárie sem bactérias e um suprimento alimentar para elas. Em laboratórios livres de germes da Universidade de Notre Dame e da Universidade de Chicago, animais virgens de microrganismos orais não desenvolvem cavidades dentais. Enquanto animais, em circunstâncias ambientes normais, registram uma média de mais de quatro cavidades cada um, os ratos, livres de germes, não apresentam indícios de cárie. Na Escola de Medicina Odontológica da Universidade de Harvard demonstramos o reverso da moeda: que os detritos de comida também devem estar presentes. Os ratos que têm abundância de bactérias na boca, mas são alimentados por tubo diretamente para o estômago, não desenvolvem cavidades dentais. Num par de ratos, unidos cirurgicamente, para que participem de uma circulação sangüínea comum, o animal alimentado pela boca desenvolve cárie, e o alimentado por tubo, não.

REIDER F. SOGNNAES, "Tooth Decay" [5]

5. Existe um corante vermelho-escuro, muito conhecido dos químicos analistas, o qual é usado para a análise do alumínio e, em menor grau, do berílio, e que, teoricamente, parece satisfazer aos nossos requisitos. Esse corante é conhecido pelo nome comercial de "aluminion" e pelo nome químico de ácido "aurintricarboxílico" ou, simplesmente, ATA. No primeiro teste de ATA, injetamos em ratos, com suficiente sal de berílio, para matá-los em poucos dias. Depois, injetamos em metade dos animais, com uma pequena dose de ATA, e

---

* Denominação dada a uma das famílias de platielmíntios.

4. Transcrição autorizada de *Animals Without Backbones*, por Ralph Buchsbaum, University of Chicago Press. Copyright, 1938, da Universidade de Chicago.

5. Reproduzido de "Tooth Decay", por Reider F. Sognnaes, em *Scientific American*, Vol. 197, N.º 6, dezembro de 1957.

deixamos os outros sem tratamento. Os resultados foram sensacionais: virtualmente, todos os animais tratados com ATA sobreviveram e continuaram vivendo normalmente, enquanto todos os animais não tratados morreram. Repetimos esta experiência em centenas de animais de diferentes espécies, com o mesmo elevado grau de proteção.

JACK SCHUBERT, "Beryllium and Berylliosis" [6]

3. *O Método Conjunto de Concordância e de Diferença.* Este método pode ser explicado, simplesmente, como o uso do Método de Concordância e do Método de Diferença, na mesma investigação. Seu padrão é o seguinte:

A B C——*a b c* *A B C*——*a b c*
A D E——*a d e* *B C*——*b c*

Portanto, *A* é o efeito, ou a causa, ou uma parte indispensável de *a*.

Como cada Método, usado separadamente, confere alguma probabilidade à conclusão, seu uso conjunto, tal como foi ilustrado, confere uma probabilidade ainda maior à conclusão. Embora esta interpretação dificilmente se ajuste ao ponto de vista de que o Método Conjunto é um Método adicional e separado, ela manifesta, contudo, que estamos diante de um padrão extremamente poderoso de inferência indutiva. Seu emprego, nesta forma, é ilustrado no relatório de Zeeman sobre sua descoberta do que passou a ser conhecido como o "Efeito de Zeeman":

Em conseqüência de minhas medições dos fenômenos magneto-ópticos de Kerr, ocorreu-me a idéia de que o período da luz emitida por uma chama poderia ser alterado, quando uma força magnética atuava sobre a chama. Concluí que, de fato, essa ação ocorre. Introduzi numa chama oxídrica, colocada entre os pólos de um eletromagnete de Ruhmkorff, um filamento de amianto embebido em sal comum. Examinei a luz da chama com uma rede de Rowland. Sempre que o circuito se fechava, via-se a dilatação de ambas as linhas *D*.

Como era possível atribuir a dilatação aos efeitos conhecidos do campo magnético sobre a chama, o que causaria uma alteração na densidade e temperatura do vapor de sódio, recorri a um método de experimentação que está muito menos sujeito a objeções.

Aqueci o sódio à alta temperatura, num tubo de porcelana, como os que usou Pringsheim em suas interessantes investigações sobre a radiação dos gases. O tubo estava fechado em ambas as extremidades por placas de vidro, planas e paralelas, cuja área tinha 1 cm². O tubo foi colado horizontalmente entre os pólos, formando ângulos retos com as linhas de força. A luz de uma lâmpada de arco foi enviada através do tubo, e no espectro de absorção apareceram ambas as linhas *D*. Fiz girar, continua-

6. Reproduzido de "Beryllium and Berylliosis". por Jack Schubert, em *Scientific American*, Vol. 199, N.º 2, agosto de 1958.

mente, o tubo em redor do seu eixo para evitar variações de temperatura. A excitação do magneto provocou, imediatamente, o alargamento das linhas. Parecia muito provável que o período da luz do sódio se alterava num campo magnético.[7]

O modelo de inferência de Zeeman pode ser esquematizado, mediante o uso dos seguintes símbolos: *A* designa a presença de um campo magnético, *B* denota a presença de uma chama oxídrica aberta, *C* designa a iluminação da lâmpada de arco descrita, *a* denota a dilatação (ou alargamento) das linhas *D* do espectro do sódio, *b* designa os efeitos comuns de uma chama oxídrica aberta e *c* denota os efeitos comuns da iluminação proveniente de uma lâmpada de arco. A inferência é, agora, simbolizada assim:

A B——a b	*A B——a b*	*A C——a c*
A C——a c	*B——b*	*C——c*

Portanto, *A* é a causa, ou uma parte indispensável da causa de *a*.

Neste exemplo, o par de premissas da esquerda gera a conclusão pelo Método de Concordância, enquanto os pares do meio e da direita derivam a conclusão pelo Método de Diferença, de modo que todo o argumento se desenvolve pelo Método Conjunto.

EXERCÍCIOS

Analisar cada um dos argumentos seguintes em termos de "circunstâncias" e "fenômenos" para demonstrar que eles obedecem ao modelo do Método Conjunto de Concordância e de Diferença:

★ 1. Eijkman alimentou um grupo de galinhas exclusivamente com arroz branco. Todas elas contraíram uma polineurite e morreram. Alimentou um outro grupo de aves com arroz integral. Nem uma só delas contraiu a doença. Depois, reuniu os resíduos do arroz e com eles alimentou outras galinhas polineuríticas que, em curto tempo, se restabeleceram. Conseguira atribuir, com precisão, a causa da polineurite a uma dieta defeituosa. Pela primeira vez na História, conseguira produzir, experimentalmente, uma doença devida a carências alimentares e pudera realmente curá-la. Foi um trabalho notável, que resultou em algumas medidas terapêuticas imediatas.

BERNARD JAFFE, *Outposts of Science*[8]

2. Uma experiência levada a cabo por Greenspoon, sobre o reforço de uma resposta (1950), fornece mais um exemplo claro da aprendizagem direta, automática ou, por outras palavras, inconsciente. Fez com que várias pessoas se sentassem de costas para ele, de modo que não pudessem vê-lo. Pediu-lhes que dissessem todas as palavras que lhes viessem à cabeça, pronunciando-as separadamente, isto é, sem usar frases nem períodos, e registrou as respostas

7. Transcrição autorizada de *A Source Book in Physics*, por William Francis Magie. Copyright, 1935. McGraw-Hill Book Company, Inc.

8. *Outposts of Science*, por Bernard Jaffe. Copyright, 1935, por Bernard Jaffe. Transcrito com autorização de Simon and Schuster, Publishers.

numa fita magnética. A resposta que ele estava reforçando era a de dizerem substantivos plurais; fazia-o dizendo "Hum-hum", imediatamente depois de a pessoa ter dito um substantivo plural. Neste caso, a resposta era uma parte, altamente generalizada, dos hábitos de linguagem e o valor de reforço do estímulo "Hum-hum" deve ter sido adquirido como parte da aprendizagem social.

Greenspoon verificou que, durante o período de "treino", o grupo experimental, a quem ele dizia "Hum-hum" após cada substantivo plural, aumentava, consideravelmente, a percentagem de substantivos plurais proferidos, ao passo que o grupo de controle, a quem ele nada dizia depois dos substantivos plurais serem proferidos, não mostrava qualquer aumento. Além do mais, isso aconteceu com pessoas que, em questionários subseqüentes, demonstraram não fazer idéia alguma de qual seria o propósito do "Hum-hum" e que ignoravam, por completo, o fato de que haviam aumentado suas percentagens de substantivos plurais. Isto demonstra, claramente, que o efeito de um reforço pode ser inteiramente inconsciente e automático. Experiências, mais ou menos semelhantes, foram realizadas por Thorndike (1932) e Thorndike e Rock (1934). Uma grande parte da aprendizagem humana parece ser do gênero direto e inconsciente. Aparentemente, muitas atitudes, preconceitos, emoções, capacidades motoras e maneirismos são adquiridos dessa maneira.

JOHN DOLLARD e NEAL E. MILLER,
Personality and Psychotherapy [9]

3. Foi assim que Metchnikoff, acossado sempre pela prudência de Roux e pela sua insistência em que as experiências fossem bem controladas — foi assim, pois, que Metchnikoff, depois de toda a sua teorização sobre as causas da imunidade humana, realizou uma das experiências mais profundamente práticas de caça aos micróbios. Meteu mãos à obra e inventou o famoso ungüento de calomelano — que está, hoje, combatendo a sífilis e expulsando-a dos exércitos e marinhas do mundo inteiro. Tomou dois macacos, inoculou-lhes o vírus ativo da sífilis extraído de um homem e, após uma hora, espalhou o ungüento acastanhado sobre o lugar escarificado com o vírus, num dos macacos. Os horríveis sintomas da doença manifestaram-se no animal que não fora untado, e viu os mesmos sintomas desaparecerem do animal que fora esfregado com calomelano.

Então, pela última vez, a estranha loucura apoderou-se, novamente, de Metchnikoff. Esqueceu suas promessas e induziu um jovem estudante de medicina, Maisonneuve, a submeter-se, voluntariamente, à escarificação com o vírus da sífilis, tomado de um homem infetado. Ante uma comissão formada pelos mais eminentes médicos da França, esse corajoso Maisonneuve postou-se de pé e observou como progredia o perigoso vírus, ao longo de seis extensas esfoladuras. Foi uma inoculação mais forte do que qualquer homem contrairia naturalmente. Os resultados da experiência podiam convertê-lo num objeto de repugnância e podiam levá-lo, passando pela loucura, à morte... Durante uma hora, Maisonneuve aguardou e, então, Metchnikoff, cheio de confiança, esfregou as feridas com ungüento de calomelano — mas não esfregou as feridas que, ao mesmo tempo, fizera num chimpanzé e num outro macaco. Foi um êxito soberbo, pois Maisonneuve nunca apresentou sintomas da horrenda úlcera, ao passo que os símios, trinta dias depois, desenvolveram a doença — sem dar margem a qualquer dúvida.

PAUL DE KRUIF, *Microbe Hunters* [10]

---

9. Transcrição autorizada de *Personality and Psychotherapy*, por John Dollard e Neal E. Miller. Copyright, 1950. McGraw-Hill Book Company, Inc.

10. Reproduzido de *Microbe Hunters*, por Paul de Kruif. Copyright, 1926, por Harcourt, Brace and Company, Inc.

4. Numerosos resultados experimentais mostram que o álcool produz uma redução no medo.

Conger ... testou ratos famintos numa situação simples de abordagem e evitação. Treinou-os para abordarem a extremidade bastante iluminada de um corredor, a fim de obterem alimento; e, depois, lançou-os num conflito de abordagem e evitação, administrando-lhes choques elétricos na meta. Cinco minutos após uma injeção aquosa de controle, os ratos não se aproximavam da extremidade alimento-choque do corredor; cinco minutos depois de uma injeção de álcool (1,5 parte para 1.000 do peso do corpo), os mesmos ratos corriam destemidamente para o alimento.

Tendo determinado que os resultados podiam ser obtidos numa situação simples, que não envolvia, presumivelmente, quaisquer hábitos complexos, Conger realizou uma segunda experiência para determinar se o álcool fortalecia os hábitos de abordagem baseados na fome, se enfraquecia os hábitos de evitação baseados no medo, ou modificava ambos. Treinou, então, um grupo de ratos para abordar a extremidade iluminada do corredor, a fim de obter alimento, e um grupo *diferente* para evitar a extremidade iluminada do corredor, para fugir ao choque elétrico. A força das tendências de abordagem e evitação foi medida, aparelhando o animal com um pequeno arnês que, temporariamente, lhe restringia os movimentos e media sua força de tração. Metade dos animais, em cada grupo, foi testada quando moderadamente ébria, e metade, quando sóbria. O álcool produziu escasso decréscimo ou nenhum na força de tração dos animais famintos que investiam para o alimento, e um acentuado decréscimo na força de tração dos animais assustados que fugiam do lugar onde tinham sofrido choques, em prévios ensaios. Como as mesmas reações de correr e puxar estavam envolvidas em ambos os grupos, é razoável interpretar a diferença como indicativa de que o álcool reduziu a força do medo sem afetar, acentuadamente, a fome.

JOHN DOLLARD e NEAL E. MILLER, *Personality and Psychotherapy* [11]

5. A descoberta foi realizada da seguinte maneira. Eu tinha dissecado e preparado uma rã ... e enquanto me ocupava com alguma outra coisa, coloquei-a sobre uma mesa onde havia uma máquina elétrica a certa distância do seu condutor e separada dela por um espaço considerável. Ora, quando um dos presentes tocava acidental e ligeiramente nos nervos crurais internos da rã com a ponta de um escalpelo, todos os músculos da rã pareciam contrair-se repetidamente, como se fossem afetados por fortes cãibras. Outra pessoa, que nos ajudava nas pesquisas elétricas, julgou ter observado que a ação era excitada, quando saltava uma faísca do condutor da máquina. Atônito com esse novo fenômeno, essa pessoa chamou, para ele, minha atenção que, nesse momento, estava profundamente absorvida em outras idéias. Imediatamente, senti-me inflamado por um incrível zelo e avidez para repetir a experiência e desvendar o que ela me ocultava. Então, toquei num dos nervos e, depois, noutro, com a ponta de um canivete e, ao mesmo tempo, um dos presentes provocou uma faísca. O fenômeno era sempre o mesmo. Ocorreram, invariavelmente, vivas contrações em todos os músculos da perna, no mesmo instante em que saltava a faísca, como se o animal preparado estivesse afetado pelo tétano.

Pensando que esses movimentos poderiam resultar do contato com a ponta do canivete que, talvez, causasse a excitação, e não a faísca, toquei nos mesmos nervos de outras rãs com a ponta do canivete e da mesma maneira, exercendo,

---

11. Transcrição autorizada de *Personality and Psychotherapy*, por John Dollard e Neal E. Miller. Copyright, 1950. McGraw-Hill Book Company, Inc.

de fato, maior pressão, mas sem que ninguém produzisse, simultaneamente, uma faísca. Ora, nenhum movimento pôde ser observado nestes casos. Portanto, cheguei à conclusão de que talvez, para excitar o fenômeno, fossem necessários o contato de um corpo e a faísca elétrica, conjuntamente.

Citado em WILLIAM FRANCIS MAGIE,
A Sourcebook in Physics [12]

4. *Método de Resíduos.* Em seu enunciado do Método de Resíduos, Mill varia, ligeiramente, sua terminologia, referindo-se não a *circunstâncias* e fenômenos, mas a *antecedentes* e fenômenos. Naturalmente, ele queria dizer *circunstâncias antecedentes.* A formulação de Mill é a seguinte:

Suprimindo-se de um fenômeno a parte da qual se sabe, por prévias induções, que é o efeito de certos antecedentes, o resíduo do fenômeno será o efeito dos antecedentes restantes.

Um exemplo ilustrativo deste método é fornecido pela descoberta do planeta Netuno.

Em 1821, Bouvard de Paris publicou tábuas de movimentos de alguns planetas, entre eles Urano. Ao preparar as tábuas do último, deparara-se com uma grande dificuldade para fazer concordar a órbita calculada, baseada nas posições obtidas nos anos posteriores a 1800, com a órbita calculada, a partir das observações realizadas, imediatamente após sua descoberta. Finalmente, pôs de lado as observações mais antigas e baseou suas tábuas nas observações mais recentes. Mas, em poucos anos, as posições calculadas das tábuas divergiam das posições observadas dos planetas, e, em 1844, a discrepância atingia 2 minutos de arco. Como os movimentos de todos os outros planetas coincidiam com os calculados anteriormente, a discrepância no caso de Urano originou muitas discussões.

Em 1845, Leverrier, então um jovem, atacou o problema. Reviu os cálculos de Bouvard e achou-os, essencialmente, corretos. Pressentiu, então, que a única explicação satisfatória para o problema deveria ser encontrada na presença de um planeta que estivesse situado mais além de Urano, e que perturbaria os movimentos deste. Em meados de 1846, Leverrier concluiu seus cálculos. Em setembro, escreveu a Galle, em Berlim, e solicitou-lhe que procurasse um novo planeta em determinada região do céu, da qual novos mapas das estrelas tinham sido, recentemente, preparados na Alemanha; porém, segundo parecia, Leverrier ainda não recebera cópias. Em 23 de setembro, Galle iniciou a busca e, em menos de uma hora, encontrou um objeto que não figurava no mapa. Na noite seguinte, esse objeto movera-se apreciavelmente, e o novo planeta, logo batizado de Netuno, foi descoberto a 1º do lugar que fora previsto. Esta descoberta figura entre as maiores realizações da astronomia matemática.[13]

Neste caso, o fenômeno para ser investigado seria o movimento de Urano. A parte do fenômeno conhecida por induções pré-

12. Autorizada a transcrição de *A Source Book in Physics*, por William Francis Magie. Copyright, 1935. McGraw-Hill Book Company, Inc.

13. Transcrição autorizada de *The Elements of Astronomy*, por Edward Arthur Fath .Copyright, 1926, 1928, 1934. McGraw-Hill Book Company, Inc.

vias, e que era o efeito de certos antecedentes, constituía-se por uma determinada órbita calculada na base da influência gravitacional do Sol e dos planetas interiores. O resíduo do fenômeno era a perturbação na órbita calculada. O antecedente restante era o (hipotético) planeta Netuno, que se constituiria como a *causa* do resíduo do fenômeno pelo Método de Resíduos.

Esquematicamente, o Método de Resíduos pode ser representado da seguinte maneira:

A B C——*a b c*
B é a causa conhecida de *b*.
C é a causa conhecida de *c*.

Portanto, *A* é a causa de *a*.

Uma ilustração mais simples do uso deste método consiste na pesagem de vários tipos de cargas, especialmente as de caminhões. O caminhão é pesado vazio e, depois, pesado de novo, quando for carregado. O fenômeno total é a passagem do ponteiro do mostrador da balança pelos vários números. Os antecedentes são dois: o caminhão e sua carga. Sabe-se que a parte do fenômeno que consiste no movimento do ponteiro do mostrador, até chegar ao número que corresponde ao peso do caminhão vazio, deve-se exclusivamente ao caminhão. Daí, conclui-se que o resíduo do fenômeno, ou seja, à medida que o ponteiro do mostrador da balança se desloca mais além do número correspondente ao peso do caminhão vazio, é efeito da carga e, portanto, uma medida do peso desta.

Diz-se, por vezes, que o Método de Resíduos é um esquema de inferência estritamente dedutivo, e que nada tem de indutivo. Deve-se admitir que existem, sem dúvida, diferenças entre os outros métodos e o Método de Resíduos. Cada um dos outros métodos requer o exame de, pelo menos, dois casos, enquanto o Método de Resíduos pode ser usado com o exame de um único caso. E nenhum outro método, tal como foi formulado por Mill, requer um recurso para todas as leis causais, previamente estabelecidas, ao passo que o Método de Resíduos depende, explicitamente, de leis causais estabelecidas com antecedência. Estas diferenças são reais, mas não eliminam a diferença entre indução e dedução. Com efeito, apesar da presença de premissas que formulam leis causais, uma conclusão inferida pelo Método de Resíduos somente é provável, e não pode ser *validamente deduzida* das suas premissas. É claro que uma ou duas premissas adicionais podem servir para transformar uma inferência obtida pelo Método de Resíduos num argumento dedutivo válido, mas o mesmo também pode-se dizer de quaisquer outros métodos. Parece não existir base alguma para a afirmação de que o Método de Resíduos é mais dedutivo do que indutivo.

EXERCÍCIOS

Analisar cada um dos argumentos seguintes em termos de "antecedentes" e "fenômenos" para mostrar que eles obedecem ao modelo do Método de Resíduos:

★ 1. Os entesouradores

A avareza é uma tendência natural ou um hábito adquirido? Dois psicólogos de Harvard pesquisaram este problema, através de ratos. Louise C. Licklider e J. C. R. Licklider forneceram a seis ratos todo o alimento que poderiam comer, e ainda mais. Após o desmame, a alimentação dos ratos consistiu em pílulas de *Purina Laboratory Chow*. Embora nenhum dos ratos tivesse conhecido nunca a escassez de alimento, todos começaram, imediatamente, a amontoar as pílulas. Mesmo depois de terem acumulado um monte delas e de ter ficado vazio o recipiente de víveres, eles prosseguiam na busca de mais quantidades.

Este comportamento confirmou o que já fora comprovado por outros pesquisadores. Mas os Lickliders aperfeiçoaram a experiência para tentar desvendar os motivos por que os ratos queriam entesourar. Cobriram metade das pílulas com uma capa de alumínio, eliminando, assim, seu valor alimentício. Os pesquisadores descobriram que quatro dos ratos avarentos preferiam acumular as pílulas inúteis e intragáveis.

Depois, deram aos ratos rações escassas, durante seis dias. Após esse "período de privação", os ratos acumularam ainda com mais avidez e mostraram maior interesse nas pílulas comestíveis, mas, alguns continuavam acumulando as pílulas com revestimento de alumínio, e ainda as preferiam.

Os Lickliders chegaram à seguinte conclusão, num relatório publicado em o *Journal of Comparative and Clinical Psychology*: "Os fatores que levam à acumulação e que determinam o que é acumulado não são, de modo algum, inteiramente alimentares. A iniciação do entesouramento parece ser devida, tanto nos ratos como no ser humano, a um problema motivacional complexo, cuja chave se encontrará mais em fatores de ordem sensorial e perceptual do que na química do sangue."

"Science and the Citizen", *Scientific American*[14]

2. A radioatividade de todo composto puro de urânio é proporcional ao seu conteúdo em urânio. Entretanto, os minérios são, em termos relativos, quatro vezes mais ativos. Este fato levou o casal Curie, pouco depois de 1896, à descoberta de que os resíduos de *plechbenda*, dos quais se extraíra, praticamente, todo o urânio, manifestavam, apesar disso, uma considerável radioatividade. Depois de uma separação cuidadosa, em seus componentes, de cerca de uma tonelada dos complexos resíduos, verificou-se que uma grande parte da radioatividade permanecia no sulfato de bário. Deste obteve-se, finalmente, um produto isento de bário, em forma de brometo e, pelo menos, um milhão de vezes mais ativo do que o urânio. A natureza do espectro e as relações químicas do novo elemento, agora chamado rádio, colocaram-no na categoria dos metais dos terrenos alcalinos. A proporção de pesos entre o cloro e o rádio no cloreto é 35,46:113, assim como no pressuposto de que o elemento é bivalente, seu cloreto é $RaCl_2$ e seu peso atômico é 226. Com este valor, ele ocupa um lugar, anteriormente vazio, na tabela periódica.

JAMES KENDALL, *Smith's College Chemistry*[15]

---

14. Reproduzido de "Science and the Citizen", em *Scientific American*, Vol. 183, N.º 1, julho de 1950.

15. Reproduzido de *Smith's College Chemistry*, por James Kendall. Copyright, 1905, 1906, 1908, 1916, 1923, 1929, por Appleton-Century-Crofts, Inc.

3. Nas experiências de H. Davies sobre a decomposição da água por galvanismo, verificou-se que, além dos dois componentes da água, oxigênio e hidrogênio, formavam-se nos pólos da máquina um ácido e um álcali. Como a teoria da análise da água não permitia esperar a presença de tais produtos, estes constituíram um problema. Alguns químicos pensavam que a eletricidade tinha o poder de produzir essas substâncias. Davies conjeturou que poderia existir uma causa oculta para essa parte do efeito — que o vidro, talvez, se decompusesse, ou que talvez houvesse, na água, alguma matéria estranha. Passou, então, a investigar se a diminuição ou a eliminação total das causas possíveis seria suscetível de alterar ou eliminar o efeito em questão. Substituiu os recipientes de vidro por outros de ouro; não tendo verificado qualquer alteração no efeito, concluiu que o vidro não era a causa. Usando água destilada, observou uma diminuição na quantidade de ácido e álcali, mas ainda subsistia muito de ambos para demonstrar que a causa continuava atuando. Inferiu que a impureza da água não era a única causa, mas, tão-somente, uma causa concorrente. Suspeitou, então, que a causa poderia ser a transpiração das mãos, visto que o suor contém sais capazes de se decomporem em ácido e álcali, sob a ação da eletricidade. Evitando o contato das mãos, reduziu, ainda mais, a quantidade do efeito, até que só restaram pequenos vestígios. Estes poderiam ser devidos a alguma impureza atmosférica decomposta pela eletricidade. Isto foi determinado por uma experiência. A máquina foi colocada num recipiente onde se fizera, previamente, o vácuo e, quando foi, assim, assegurado que ela estava isolada das influências atmosféricas, nenhum ácido ou álcali se produziu.

G. GORE, *The Art of Scientific Discovery*[16]

4. O retorno do cometa preconizado pelo Professor Encke, inúmeras e sucessivas vezes, e a concordância geral do seu lugar, calculado com o lugar observado durante um dos seus períodos de visibilidade, levar-nos-iam a afirmar que sua gravitação, no sentido do Sol e dos planetas, é a única e suficiente causa de todos os fenômenos de seu movimento orbital; mas, quando o efeito dessa causa é estritamente calculado e subtraído do movimento observado, verifica-se que subsiste um *fenômeno residual*, cuja existência jamais teria sido, de outro modo, comprovada, o qual é uma pequena antecipação do tempo de seu reaparecimento, ou uma diminuição do seu tempo periódico; essa antecipação não pode ser justificada pela gravidade; sua causa tem, por conseguinte, que ser investigada. E, assim, tal antecipação seria causada pela resistência de um meio disseminado por toda a região celeste; e, como existem outras boas razões que indicam ser essa uma *vera causa* (um antecedente verdadeiro), tal antecipação foi atribuída, portanto, a essa resistência.

SIR JOHN HERSCHEL, citado por MILL em
A System of Logic

5. A temperatura não influenciou, meramente, o montante de água em circulação... Exerceu influência no montante total de hemoglobina. O mistério consistia nisto: "Donde provinha esse fluxo de hemoglobina?" Não era crível que a medula óssea pudesse suprir o corpo de novos corpúsculos no ritmo requerido. Além disso, não havia provas de um incremento de corpúsculos imaturos em circulação...

A interrogação que se nos impôs foi esta: "Possui o corpo algum armazenamento considerável, mas oculto de hemoglobina, ao qual se pode recorrer em caso de emergência?" Na busca de uma localidade que possa preencher tal

16. Adaptado de *The Art of Scientific Discovery*, por G. Gore; Longmans, Green and Company, 1878.

condição, procura-se primeiro, naturalmente, algum lugar onde os glóbulos vermelhos estejam fora do sistema circulatório — algum recanto à margem das artérias, capilares e veias. Existe, apenas, um lugar de dimensões consideráveis no corpo, o qual preenche esse requisito: tal lugar é o baço.

JOSEPH BARCROFT, *The Lancet*, fevereiro de 1925

5. *O Método de Variação Concomitante.* Neste ponto, estamos em condições de observar o padrão comum de que compartilham os quatro primeiros Métodos de Mill. No Método de Concordância, eliminamos, como causas possíveis de um fenômeno, todas aquelas circunstâncias em cuja ausência o fenômeno pode, não obstante, produzir-se, e a circunstância restante é, então, inferida como sua causa. Vê-se, pois, que o caráter essencial desse método é eliminatório. No Método de Diferença, excluímos uma das circunstâncias que acompanham um determinado fenômeno, enquanto deixamos, inalteradas, as demais circunstâncias. Se o fenômeno for, também, assim removido, inferimos que todas as circunstâncias restantes podem ser eliminadas como causas possíveis. Concluímos, então, que aquela circunstância, cuja ausência impede que se produza o fenômeno em questão, é a causa desse fenômeno. O segundo método também se desenrola por eliminação. Pode-se demonstrar, facilmente, que o Método Conjunto, em qualquer uma das suas três interpretações, também é, essencialmente, eliminatório, ao passo que o Método de Resíduos se desenrola, eliminando, como causas possíveis, aquelas circunstâncias antecedentes, cujos efeitos já foram estabelecidos por induções prévias.

Contudo, há situações em que não é possível eliminar certas circunstâncias. Nesse caso, nenhum dos primeiros quatro métodos é aplicável. Um dos exemplos dados pelo próprio Mill, ao analisar esse problema, é o que diz respeito à causa do fenômeno das marés. Sabemos que é a atração gravitacional da Lua que causa a subida e descida das marés, mas seria impossível chegar a essa conclusão por qualquer um dos quatro primeiros métodos. A proximidade da Lua, durante a preamar, não é a *única* circunstância presente em todos os casos de preamar, pois também estão presentes as estrelas fixas, e não podem ser eliminadas. Tampouco podemos suprimir a Lua, para aplicar o Método de Diferença. O Método Conjunto é inaplicável, o mesmo acontecendo ao Método de Resíduos. Sobre tais situações escreveu Mill:

> Mas temos ainda um recurso. Embora não possamos excluir totalmente um antecedente, talvez sejamos capazes de produzir, ou a natureza produzir para nós, alguma modificação nele. Por modificação entendemos, neste caso, uma mudança no antecedente que não implique sua total eliminação... Não podemos tentar uma experiência com a Lua ausente, assim como observar quais são os fenômenos terrestres a que a aniquilação do satélite poria fim; mas quando verificamos que todas as variações, na *posição* da Lua, são acompanhadas de variações correspondentes, em tem-

po e lugar, da preamar, sendo sempre o lugar, ou a parte da Terra mais próxima ou mais distanciada da Lua, temos provas amplas de que a Lua é, total ou parcialmente, a causa que determina as marés.[17]

Este argumento desenvolve-se de acordo com o que Mill denominou o Método de Variação Concomitante. O enunciado geral deste método é o seguinte:

Um fenômeno que varia de qualquer maneira, sempre que um outro fenômeno varia de uma determinada maneira, é uma causa ou um efeito desse fenômeno, ou está com ele relacionado, através de algum fato de causalidade.

Se usarmos os sinais + e − para indicar o maior ou menor grau em que um fenômeno variável está presente numa determinada situação, o Método de Variação Concomitante poderá ser esquematizado da seguinte maneira:

$$\begin{array}{l} A \quad B\ C \text{——} a \quad b\ c \\ A+B\ C \text{——} a+b\ c \\ A-B\ C \text{——} a-b\ c \\ \hline \text{Portanto, } A \text{ e } a \text{ estão causalmente ligados.} \end{array}$$

Este método é amplamente usado. Um agricultor estabelece que há uma conexão causal entre a aplicação de um fertilizante, em suas terras, e o tamanho da sua colheita, aplicando diferentes montantes do mesmo a diferentes partes do seu campo, e observando que as partes onde aplicou maior quantidade de fertilizante dão uma colheita mais abundante. Um comerciante pode verificar a eficácia da propaganda, publicando anúncios maiores ou menores, em diferentes intervalos de tempo, e observando que a atividade do seu negócio aumenta, durante os períodos de intensa publicidade. Nestes casos, notamos que os fenômenos variam *diretàmente* um com o outro, isto é, quando um recrudesce, o outro também aumenta. Contudo, o enunciado do método fala de variação "de qualquer maneira" e, de fato, inferimos uma conexão causal entre fenômenos que variam *inversamente*, isto é, fenômenos tais que, quando um aumenta, o outro *diminui*. Esquematicamente, o Método de Variação Concomitante pode ser também representado como:

$$\begin{array}{l} A \quad B\ C \text{——} a \quad b\ c \\ A+B\ C \text{——} a-b\ c \\ A-B\ C \text{——} a+b\ c \\ \hline \text{Portanto, } A \text{ e } a \text{ estão causalmente ligados.} \end{array}$$

17. *A System of Logic*, por John Stuart Mill. Livro III, Cap. 8, § 6.

Os fenômenos econômicos oferecem-nos um exemplo para ilustrar essa variação inversa: se a procura de um determinado tipo de mercadoria permanece constante, então, qualquer aumento na oferta dessa mercadoria será acompanhado de uma diminuição do preço vigente para ela. Esta variação concomitante constitui, certamente, uma parte da prova da existência de uma conexão causal entre a oferta e o preço de um determinado artigo.

A análise que Mill fez do seu próprio exemplo não é inteiramente satisfatória. Poder-se-ia objetar que não é a Lua a causa das marés, mas a *posição* relativa da Lua. A Lua, em si mesma, constitui uma circunstância que nunca está ausente, mas, o fato de ocupar esta ou aquela posição, é uma circunstância que só se apresenta uma vez em cada vinte e quatro horas, ao passo que está ausente o resto do tempo. Logo, o Método Conjunto de Concordância e de Diferença é aplicável à situação, e pode ser perfeitamente suficiente para estabelecer a conexão causal entre a posição da Lua e o fluxo das marés. O Método de Variação Concomitante é um método novo e importante, mas seu valor não foi adequadamente explicado por Mill.

Os outros métodos têm um caráter de "ou tudo ou nada". Seu uso envolve, unicamente, a presença ou ausência de uma circunstância dada, a ocorrência ou não ocorrência de um determinado fenômeno. Por isso, os quatro primeiros métodos só permitem que se aduza um tipo limitado de provas, em favor das leis causais. O Método de Variação Concomitante utiliza nossa capacidade, para observar mudanças no grau em que as circunstâncias e os fenômenos estão presentes, e admite, como prova da presença de leis causais, uma soma, imensamente maior, de dados. Sua principal virtude reside na admissão de mais provas, pois, graças a isso, o novo método amplia o âmbito da inferência indutiva.

O Método de Variação Concomitante é importante por ser o primeiro método *quantitativo* de inferência indutiva, pois todos os precedentes são qualitativos. Portanto, seu uso pressupõe a existência de algum método para medir ou avaliar — ainda que apenas aproximadamente — os graus em que os fenômenos variam.

EXERCÍCIOS

Analisar cada um dos seguintes argumentos em termos da variação de "fenômenos", para mostrar que obedecem ao padrão do Método de Variação Concomitante:

★ 1. Num artigo da revista *Harper's* (número de outubro), as seguintes observações, sobre as relações entre combustíveis e câncer, foram atribuídas a Eugene J. Houdry, presidente de uma firma que está desenvolvendo um dispositivo para destruir os desperdícios de combustão dos automóveis: entre 1940 e 1945, o consumo de gasolina, nos Estados Unidos, caiu cerca de 35%, por causa

do racionamento do tempo de guerra e, no mesmo período, o câncer do pulmão, nos americanos brancos, do sexo masculino, baixou, aproximadamente, na mesma percentagem; entre 1914 e 1950, a mortalidade causada por câncer pulmonar aumentou dezenove vezes, e o índice de consumo de gasolina subiu, também, dezenove vezes.

The New Yorker, 31 de outubro de 1959

2. Meticulosos estudos foram efetuados sobre a incidência de leucemia nos sobreviventes das explosões atômicas em Hiroshima e Nagasaki. Esses sobreviventes receberam exposições que variaram entre alguns roentgens e 1.000 roentgens ou mais.

Estão divididos em quatro grupos... O primeiro grupo, A, consiste nos 1.870 sobreviventes que estavam, julga-se, dentro do perímetro de um quilômetro do hipocentro (o ponto da superfície da Terra diretamente por baixo da bomba, quando esta deflagrou). Houve poucos sobreviventes nessa zona, e receberam um grande montante de radiação.

O segundo grupo, B, consiste nos 13.730 sobreviventes entre 1 e 1,5 km do hipocentro; o terceiro, C, totaliza 23.060 sobreviventes entre 1,5 e 2 km; e o quarto, D, 156.400 sobreviventes, a mais de 2 km do hipocentro.

Os sobreviventes das zonas A, B e C vieram a morrer, sucessivamente, de leucemia, durante o período de estudo, ou seja, os oito anos de 1948 a 1955, numa proporção média de 9 por ano... Mais casos de leucemia ocorreram nos 15.600 sobreviventes das zonas A e B, do que nos 156.400 sobreviventes da zona D, os quais receberam muito menos radiação. Não há dúvida alguma de que a crescente incidência deve ter sido atribuída à exposição da radiação.

... Os sobreviventes da zona A receberam uma média calculada de 650 roentgens, os da zona B, 250; os da zona C, 25, e os da zona D, 2,5. Dentro da idoneidade dos números, a incidência de leucemia nas três populações A, B e C é proporcional à dose calculada de radiação, mesmo para a classe C, em que a dose estimada foi apenas de 25 roentgens.

LINUS PAULING, *No More War!*[18]

3. O efeito da luz da Lua sobre a atividade dos insetos.

Há muitos anos que os entomologistas sabem que se for usada uma luz brilhante para atrair insetos durante a noite, a colheita é consideravelmente maior no período de lua nova do que no de lua cheia. Um de nós (C. B. W.) comprovou que em três anos sucessivos, entre maio e outubro, a colheita conseguida com uma armadilha luminosa, tanto de lepidópteros, somente, como de toda a casta de insetos em conjunto (principalmente dípteros), atingia o auge, durante a lua nova ou pouco depois, quando a média geométrica de capturas era três ou quatro vezes superior à da lua cheia.

A despeito do fato de se acreditar, geralmente, que outros métodos de captura dão, também, fracos resultados na lua cheia, na ausência de uma verdadeira prova disso, havia muita probabilidade de que a escassa colheita, numa armadilha de luz, fosse devida a uma luminosidade relativa inferior e, por conseguinte, ao fato de a armadilha ter menos poder de atração, durante a lua cheia.

No verão de 1950, realizamos contínuas colheitas de insetos, durante a noite, por meio de uma "armadilha de sucção", a qual atraía os insetos, mediante um potente ciclone elétrico e que, portanto, não dependia da reação à luz. Os insetos assim capturados eram dípteros, em sua maioria, mas estavam presentes muitas outras ordens.

---

18. Reproduzido por autorização de Dodd, Mead and Company, de *No More War!*, por Linus Pauling.

Uma análise de cinco ciclos lunares completos, entre julho e novembro de 1950, mostrou que a média geométrica de capturas nas quatro semanas, isto é, três dias antes e três dias depois de 1) lua cheia, 2) quarto minguante, 3) lua nova e 4) quarto crescente, foi a seguinte:

204; 589; 1.259 e 562.

Cada um destes números é a média de trinta e cinco noites.

Esses resultados estão ligeiramente afetados por diferenças acidentais em temperatura e vento nas diferentes noites e, quando se procede a uma correção que leve em conta esses fatores, os números são:

240; 490; 1.175 e 589.

Assim, a média geométrica de capturas na semana de lua nova é, aproximadamente, cinco vezes a da semana de lua cheia. Como os registros incluem tanto noites claras como nubladas, o efeito da lua cheia, numa noite clara, deve ser ainda maior do que esse.

O Sr. Healy, do Departamento de Estatística desta estação, me informa que as diferenças entre a lua cheia e a lua nova alcançam o nível de dois por cento.

Parece, portanto, que o luar deve exercer um efeito definido sobre os insetos noturnos, e que o baixo número de capturas, com uma armadilha de luz, durante a lua cheia, não se deve, meramente, a uma redução física da eficiência da armadilha.

Durante o presente ano, serão repetidas as experiências e análises. Entrementes, agradeceríamos quaisquer outros dados sobre este problema, particularmente de extensas séries de capturas noturnas de insetos, realizadas por qualquer técnica que não dependa da atração à luz.

C. B. WILLIAMS
B. P. SINGH

Departamento de Entomologia
Estação Experimental de Rothamsted
Harpenden
22 de janeiro.

— *Nature*[19]

4. Assim como Banting matava cães para salvar homens, Evans realizou uma notável descoberta, nesse campo, com uma outra glândula misteriosa, a *Hipophysis cerebri*, vulgarmente chamada a *pituitária*. Trata-se de um pequeno órgão alojado, com segurança, numa exígua cavidade óssea em forma de bolsa, ligada à base do crânio. Galeno e Vesálio conheciam essa glândula e pensavam que ela fornecia a saliva ao corpo (em latim, *sputus*). É uma das glândulas mais inacessíveis do organismo. Durante muitos anos, julgou-se que existia alguma conexão entre o crescimento e o funcionamento dessa glândula. Em 1783, John Hunter fizera um acordo com um agente funerário para que este lhe entregasse o corpo de um gigante irlandês de dois metros e meio — Charles O'Brien, que morrera com vinte e dois anos de idade. O médico, finalmente, comprou o corpo por dois mil e quinhentos dólares, e encontrou uma pituitária quase tão grande quanto um ovo de galinha. A de um homem adulto normal, pesa pouco mais de meio grama. Um século depois, sustentou-se que a *acromegalia*, caracterizada por um aumento das mãos, pés, nariz, lábios e queixo, era devida a um tumor da pituitária. As glândulas pituitárias dos anões, alguns dos quais mediam apenas meio metro de altura, manifestavam todas um desenvolvimento relativamente pequeno ou uma atrofia parcial.

BERNARD JAFFE, *Outposts of Science*[20]

---

19. Reproduzido de *Nature*, Vol. 167, N.º 4.256, 26 de maio de 1951.
20. *Outposts of Science*, por Bernard Jaffe. Copyright, 1935, por Bernard Jaffe. Reprodução autorizada por Simon and Schuster, Publishers.

5. Primeiro, Douglass procurou obter deste distrito os registros dos índices pluviométricos mais antigos possíveis, a fim de verificar a correlação entre a umidade e a espessura dos anéis das árvores. Felizmente, medições de temperatura e de precipitação pluvial tinham sido feitas e registradas em Whipple Barracks, ao sul de Flagstaff, desde 1867, as quais foram postas à sua disposição para estudo. Depois, em janeiro de 1904, visitou as serrações de madeira da "Arizona Lumber and Timber Company", onde passou horas na neve, medindo os anéis de muitas árvores mais velhas. O presidente da companhia interessou-se pelo singular passatempo desse estranho híbrido de astrônomo e político e mandou enviar a Douglass, para que as analisasse, seções cortadas dos extremos de uma grande porção de troncos e cepos. Douglass raspava cuidadosamente, com navalhas, essas peças, e escovava-as com querosene, para examiná-las ao microscópio. Escrutinava, minuciosamente, cada anel, desde o centro da árvore até à casca. Para facilitar a atribuição de uma data a cada anel, fazia uma marca, com um alfinete, para indicar o último ano de cada década; duas marcas para indicar o ano médio de cada século e três marcas para o ano em que se cumpria um século. Essas seções transversais que continham mais de mil anéis tinham quatro marcas adicionais de alfinete na posição do anel da árvore correspondente ao ano mil. Douglass realizou dezenas de milhares de medições, tabulou os dados, traçou curvas e gráficos e; como a média de idade de suas árvores era de 348 anos, pôde extrair conclusões em relação às chuvas e ao aparecimento de anéis de períodos, cuja origem remontava a centenas de anos.

Douglass, descobriu uma surpreendente correlação entre o crescimentro das árvores e os índices pluviométricos registrados na região. Tão rigorosas eram as suas medições e tão seguro parecia o seu método que qualquer peculiaridade, observada num determinado ano, podia ser identificada com impressionante facilidade e clareza em árvores que, freqüentemente, tinham crescido a mais de quatrocentas milhas de distância. Por exemplo, o anel de 1851, do pinheiro amarelo, é pequeno nas árvores que cresceram nas regiões compreendidas entre Santa Fé e Fresno, porque representa um ano de estiagem. Douglass também pôde demonstrar a exatidão de sua técnica, de uma outra maneira. Observava um cepo de um velho pinheiro, estudava seus anéis e depois declarava em que ano a árvore tinha sido abatida, para grande surpresa do proprietário da terra, onde a árvore fora cortada. Seu tempo arbóreo ou sua "dendrocronologia" eram espantosamente exatos.

BERNARD JAFFE, *Outposts of Science* [21]

III. CRÍTICAS AOS MÉTODOS DE MILL

Há dois tipos gerais de críticas os quais podem ser feitos aos Métodos de Mill. O primeiro é que os métodos não realizam o que deles esperavam Bacon e Mill; o segundo é que os cinco métodos, tais como foram formulados, não constituem uma explicação adequada ou completa do método científico. Analisaremos, separadamente, cada um desses tipos de crítica. Antes de podermos enunciar e avaliar o primeiro,

21. *Ibid.*

devemos descrever as virtudes que têm sido reivindicadas para esses métodos e explicar as motivações dessas reivindicações.

É um truísmo, hoje em dia, afirmar que saber é poder, e que o homem necessita de uma compreensão das leis naturais e das relações causais, para arrostar com um meio ambiente, freqüentemente hostil. Tal compreensão não é dada a todos os homens, na mesma medida. Para além das relações mais elementares de causa e efeito, tais como aquelas entre fogo e dor, ou entre chuva e colheita, a descoberta de relações causais requer uma rara e autêntica capacidade de discernimento. É uma triste verdade que, tal como a maioria das tristes verdades, também foi negada com freqüência. Analisaram-se meios que permitissem a *qualquer um* descobrir relações causais, independentemente de suas aptidões naturais. Esses métodos foram exaltados como um de tais recursos. O próprio Bacon escreveria que:

> Nosso método de descobrir as ciências é tal que deixa pouca margem para a perspicácia e a força do engenho, sendo mais propenso, na verdade, a nivelar o engenho e o intelecto. Assim como traçar a mão uma linha reta ou um círculo exato depende muito da firmeza do pulso e da prática, assim também poucas ocasiões existem, para empregar ambos, se recorrermos a uma régua ou um compasso; o mesmo acontece com nosso método. [22]

É certo que esta pretensão não foi realizada. Muitos e muitos cientistas competentes que trabalharam, durante décadas, para descobrir a causa do câncer (ou as causas dos vários tipos de câncer), usaram o "método" de Bacon — os Métodos de Mill — e até agora sem êxito. Não há nenhum recurso simples ou método mecânico que permita alcançar o conhecimento científico. De fato, o progresso da ciência empírica ampliou, de tal modo, as fronteiras do conhecimento, que só os que têm, no mais alto grau, a "perspicácia e força de engenho" são capazes de dominar, suficientemente, qualquer setor para atingir um ponto, a partir do qual novos resultados possam ser vislumbrados. As afirmações de Bacon devem ser rejeitadas como extravagantes; seu método não pode, simplesmente, realizar o que pretende.

O próprio Mill teve pretensões semelhantes e considerava que seus métodos eram adequados para servir duas funções distintas. Segundo Mill, são métodos para *descobrir* relações causais e também métodos para *provar* ou *demonstrar* a existência de relações causais particulares. A insistência de Mill, na utilidade dos seus métodos para descobrir relações causais, levou-o a uma prolongada controvérsia com outro filósofo britânico, do século XIX, Dr. William Whewell,

---

22. *Novum Organum,* Vol. I, Seção 61.

que minimizava o valor dos Métodos de Mill como instrumentos para descoberta. Argumentando contra Whewell, Mill enunciou seu ponto de vista com grande vigor, escrevendo:

> ...O argumento do Dr. Whewell, se acaso for correto, é contra todas as inferências derivadas da experiência. Ao dizer que nenhuma descoberta jamais foi conseguida pelos... métodos, ele apenas afirma que nunca se fez descoberta alguma, mediante a observação e o experimento; mas, indubitavelmente, se alguma vez se realizou alguma, foi mediante processos redutíveis a um ou outro desses métodos.[23]

Mill também estava convencido de que seus métodos permitiam a *demonstração* de relações causais, escrevendo que:

> A missão da lógica indutiva consiste em proporcionar regras ou modelos (como o silogismo e suas regras são modelos para o raciocínio) que, se os argumentos indutivos se harmonizarem com eles, serão concludentes, mas, em caso contrário, não. É isso o que... os métodos professam ser...[24]

São estas as reivindicações formuladas por Mill para os seus métodos: são instrumentos para a *descoberta* e regras para a *prova.*

Examinemos, primeiro, a doutrina de que os métodos são instrumentos para descoberta. Podemos começar com um exemplo, ou dois, em que o uso escrupuloso dos métodos resulta num fracasso, mais ou menos notório, na descoberta da causa de um dado fenômeno. Um exemplo favorito dos críticos do Método de Concordância é o caso do Bebedor Científico, que era extremamente dado ao álcool e se embriagava todas as noites da semana. Estava arruinando sua carreira e sua saúde, de modo que os poucos amigos que ainda lhe restavam insistiram com ele para que renunciasse à bebida. Compreendeu, então, que não poderia continuar assim, e resolveu levar a efeito uma cuidadosa experiência para apurar a causa exata de suas freqüentes bebedeiras. Durante cinco noites seguidas, reuniu casos do fenômeno em estudo, cujas circunstâncias antecedentes foram, respectivamente, uísque e soda, conhaque e soda, rum e soda, gim e soda, aguardente e soda. Depois, usando o Método de Concordância, jurou, solenemente, que nunca mais beberia soda!

Aqui está um caso em que o uso do Método de Mill resultou num tremendo fracasso. Deste modo, o problema não residia no fato de não ter sido seguido o método, visto que ele foi explicitamente respeitado. O erro, como todos podemos ver, reside numa análise defeituosa das circunstâncias antecedentes. Se as diversas bebidas não tivessem sido tratadas como outras tantas circunstâncias diferentes, e se tivessem

---

23. *A System of Logic,* Livro III, Capítulo 9, § 6.
24. *Ibid.*

sido analisadas em seus conteúdos alcoólicos, além dos seus demais componentes, o Método de Concordância teria revelado, é claro, que além da soda, também o álcool era uma circunstância comum e, então, o Método de Diferença teria bastado para eliminar a soda e revelar a causa verdadeira. Mas como saber que tipo de análise deveria ser feito das circunstâncias antecedentes? Para se fazer uma análise correta, exige-se o conhecimento prévio de leis causais, as quais têm que ser descobertas por meios diferentes dos Métodos de Mill. Estes métodos não são instrumentos *suficientes* para a descoberta, porque seu uso bem sucedido requer uma análise apropriada dos fatores contidos nas circunstâncias antecedentes, e os métodos, em si, não nos explicam como distinguir entre uma análise apropriada e uma inapropriada.

Uma outra objeção ao uso dos Métodos de Mill, como instrumentos suficientes para a descoberta, pode ser ilustrada pelo seguinte comentário sobre uma experiência que foi interpretada no sentido de que provava duas coisas:

> a) A frustração conduz à agressão e b) a agressão que surge num grupo com forte sentimento de coesão interna expressar-se-á contra um grupo externo.
>
> Trinta e um jovens entre dezoito e vinte anos de idade, os quais trabalhavavam num acampamento, foram os objetos desta experiência. Esses jovens pretendiam assistir a uma tômbola no teatro de uma pequena cidade vizinha, um acontecimento que eles consideravam o mais interessante da semana. O interesse pela tômbola era ainda mais intenso, porque um deles ganhara, aí, $200 na semana anterior. As condições da experiência foram planejadas, porém, de modo que os jovens não pudessem comparecer a esse evento. Isso constituiu, portanto, a circunstância frustradora. A tômbola seria "subitamente substituída" por "um regime de testes". Esses testes foram prolongados e difíceis.
>
> Na noite em questão, os trinta e um jovens foram chamados ao auditório do acampamento. Sem qualquer advertência prévia sobre o que os esperava, entregou-se a cada um deles uma lista de vinte itens relativos a características desejáveis e indesejáveis de dois grupos externos — japoneses e mexicanos — que eles deveriam classificar com um *x*. Metade dos jovens desvalorizou mais os japoneses do que os mexicanos, a outra metade fez o inverso. Respondido o questionário, os homens foram, então, submetidos a uma longa série de testes, e isto fez com que perdessem o ônibus que os levaria à cidade. Assim, a metade que classificara melhor os japoneses desvalorizou-os e a outra metade fez o mesmo com os mexicanos.
>
> Os autores da experiência concluíram que se confirmara a hipótese de que a frustração leva à agressão, pois os jovens ficaram furiosos com os funcionários do acampamento, os quais tinham ordenado as provas, e com os pesquisadores que lhes administraram os testes. Quanto à segunda hipótese — de que a agressão seria a causa de os homens classificarem mais desfavoravelmente os japoneses e mexicanos — os autores sustentam que as provas apontam no sentido da confirmação da hipótese formulada.
>
> Do ponto de vista dos jovens, a atitude de submetê-los, repentinamente, a uma série de testes extensos, difíceis e cacetes, quando, provavelmente, se sabia muito bem que essa noite era importante para eles, deve ter-lhes parecido injusta. Por que não teriam escolhido outro horário? Seus

direitos não mereciam ser levados em consideração pelos funcionários, quando organizaram seus planos? A agressividade desses jovens representa, provavelmente, uma reação a uma situação injusta, mais do que ao mero fato de uma circunstância frustradora. Neste caso, a agressão serve para manter um sentimento de dignidade ou individualidade.[25]

A estrutura do argumento criticado no trecho anterior é, evidentemente, a do Método de Diferença.[26] Há trinta e um casos em que, *depois* de se ter perdido o ônibus que ia para a cidade, a circunstância antecedente era a frustração, e os fenômenos eram agressão e classificações mais desfavoráveis dadas a grupos externos. E há trinta e um casos *anteriores* à partida do ônibus, em que as circunstâncias antecedentes não incluíam a frustração, e os fenômenos não incluíam agressividade nem classificações desfavoráveis para os grupos externos. Esquematicamente, designando a frustração por *A*, a presença de trinta e uma pessoas que tomam parte nos testes por *B*, os fenômenos de agressão e as classificações desfavoráveis para os grupos externos por *a*, os fenômenos comuns que se apresentam, quando tais testes são administrados, por *b*, então, a experiência pode ser representada do seguinte modo:

A B——*a b*
B——*b*

Portanto, *A* causa *a*.

A crítica deste argumento (independentemente do fato de se concordar ou não, com o ponto de vista geral expressado nele) é perfeitamente justa. A inferência precedente não é correta, segundo o crítico, porque *se ignorou um fator relevante.* O crítico caracteriza o fator relevante, ignorado pelos pesquisadores, como *arbitrariedade* ou *injustiça.* Neste caso, parece estar implícita a sugestão de que, se a frustração tivesse sido produzida por causas naturais ou inevitáveis, com as quais não pudesse estar associada nenhuma atitude de arbitrariedade ou injustiça humana, então, a agressividade não teria ocorrido nem se registrariam opiniões acentuadamente (ou acintosamente) desfavoráveis a grupos externos. Pondo de lado nossas próprias idéias sobre o ponto específico em exame, devemos admitir que, formalmente, a crítica está certa. Se for ignorada uma circunstância relevante, o Método de Diferença é inaplicável, visto que, de acordo com seu próprio enunciado, esse método impõe que dois ou mais casos "tenham todas as circunstâncias comuns, exceto uma".

---

25. Reproduzido de "A Neglected Factor in the Frustration-Aggression Hypothesis: A Comment", por Nicholas Pastore, em *The Journal of Psychology,* Vol. 29, 2.ª Parte, abril de 1950.

26. Uma análise mais sutil mostraria que o Método de Variação Concomitante também está aqui exemplificado, mas a sua discussão não é necessária aos nossos fins.

Julga-se que esta crítica é diferente da que se formulou em relação ao Método de Concordância. Neste caso, o problema consistia numa análise correta dos casos para reduzi-los a um conjunto adequado de circunstâncias diferentes. Agora, a crítica refere-se aos fatores ou circunstâncias *omitidos* e não aos que foram impropriamente analisados. De novo surge, pois, o problema da relevância, ao qual nossa discussão do argumento analógico previamente nos levou. Os métodos não podem ser usados, a menos que se tomem em consideração todas as circunstâncias relevantes. Mas as circunstâncias não nos aparecem com pequenas etiquetas em que se leiam "relevante" e "irrelevante". Os problemas de relevância são problemas relativos à *conexão causal* e, pelo menos, alguns deles têm que estar resolvidos *antes* de os Métodos de Mill poderem ser usados. Portanto, os Métodos de Mill não podem ser *os* métodos para descobrir relações causais, visto que algumas relações causais têm que ser conhecidas antes de qualquer aplicação desses métodos.

Poder-se-á objetar que a requerida pelos Métodos de Mill é uma consideração de *todas* as circunstâncias, e não apenas das relevantes, de modo que as questões de relevância não têm por que surgir, necessariamente, no uso dos métodos. É verdade que os enunciados de Mill, através dos seus métodos, se referem a *todas* as circunstâncias e não apenas a *todas as relevantes.* Mas, se tomarmos Mill ao pé da letra, a situação ainda fica pior, em vez de melhorar, no que diz respeito ao uso dos seus métodos. Consideremos o Método de Concordância. Em sua aplicação, devemos verificar que dois ou mais casos de um fenômeno só têm *uma* circunstância em comum. Mas o número de circunstâncias comuns, em dois objetos físicos quaisquer, talvez seja ilimitado, por muitos diferentes que os objetos pareçam. No nosso exemplo anterior, em que os casos eram dois estudantes que viviam no mesmo internato acadêmico, e que sofrem perturbações digestivas no mesmo dia, que circunstâncias poderiam ser aí comuns? Presumivelmente, ambos são estudantes, ambos têm duas pernas, ambos têm mais de dez anos de idade, ambos têm nariz, ambos medem mais de metro e meio de altura, ambos pesam menos de cem quilos etc. Com efeito, seria um argumentador muito pouco imaginativo aquele que pudesse deter-se, em certa altura, e afirmar que enumerou *todas* as circunstâncias comuns.

No Método de Diferença, dois casos devem "ter todas as circunstâncias comuns, exceto uma". Aqui, a situação é ainda mais desanimadora, pois é extremamente duvidoso que duas coisas *quaisquer* possam diferir em apenas uma circunstância. Até duas ervilhas, dentro de sua vagem, uma deve estar, necessariamente, voltada para o norte, ou para leste ou colocada mais acima do que a outra; uma delas deve estar mais próxima do caule, a outra mais perto da extremidade; e é bem provável que a análise microscópica e química revele muitas outras diferenças entre as duas ervilhas. Mais arrasador ainda é o

fato de que *todas* as circunstâncias *possíveis* em que *possam* diferir, têm que ser examinadas para ter-se a certeza de que não diferem em mais de uma delas, antes que o Método de Diferença possa ser legitimamente aplicado. Não, interpretar, aqui, Mill literalmente, tornaria seus métodos inteiramente inaplicáveis. Os métodos devem ser entendidos, portanto, como referentes, exclusivamente, às circunstâncias *relevantes*. Assim entendidos, as críticas prévias são irrefutáveis, e devem concluir que os Métodos de Mill não são *os* métodos para *descobrir* leis causais.

Isto é o que se tem a dizer quanto à pretensão de Mill de que seus métodos são instrumentos para descoberta científica. Sobre seus métodos, Mill escreveria:

> ... mas ainda que não fossem métodos de descobrimento, nem por isso seria menos certo que constituíssem os únicos métodos de Prova ...[27]

Vejamos, então, se esta segunda pretensão é verdadeira. Há duas razões para negar que os métodos sejam *demonstrativos*. Em primeiro lugar, todos os métodos se desenvolvem a partir de hipóteses antecedentes, sobre quais são as circunstâncias causalmente relevantes para o fenômeno sob investigação. Como é impossível levar em conta todas as circunstâncias, cumpre limitar a atenção àquelas que são analisadas como causas possíveis. Este juízo prévio pode ser errado e, se *for*, então, a conclusão inferida pelos Métodos de Mill deverá estar contaminada por esse mesmo erro. Há uma variante desta crítica que se refere às diferentes maneiras, nas quais até as circunstâncias relevantes podem ser analisadas em fatores separados. Essa análise tem que ser "correta", para que o tipo de erros cometidos pelo Bebedor Científico não impregne todo o uso dos Métodos de Mill. Tal análise *deve* ser anterior ao uso dos métodos, mas, desde que a análise possa ser incorreta, também a conclusão inferida poderá sê-lo. Esta primeira crítica proporciona um forte argumento para rejeitar a pretensão de que os Métodos de Mill são métodos de prova ou demonstração.

A segunda crítica é ainda mais demolidora. Talvez se aplique, de maneira mais óbvia, ao Método de Variação Concomitante. Pode acontecer que num certo número — mesmo um grande número — de casos observados de dois fenômenos, sejam visíveis as suas variações concomitantes. Poderia ser o caso de, por exemplo, durante um ano ou mais, a velocidade diária do vento, em Chicago, variar com a taxa de natalidade na Índia. Tal correlação, em geral, seria considerada uma simples coincidência, e não uma prova da existência de uma relação causal entre os dois fenômenos. As correlações, apesar de algumas ciências sociais dependerem, em grande parte, delas, são, amiúde,

27. *Loc. cit.*

muito enganadoras. O perigo de engano é atestado pelo dito popular de que existem três categorias de mentirosos: os mentirosos, os grandes mentirosos e os estatísticos. Uma correlação observada entre fenômenos pode ser uma propriedade fortuita, peculiar aos casos *observados,* ou uma propriedade regular, isto é, uma propriedade válida para *todos* os casos desses fenômenos. Quanto maior for o número de casos observados (e maior o número de discordâncias entre esses casos), tanto maior será a probabilidade de que a correlação obedeça a uma lei e não seja fortuita. Mas, por maior que seja o número de casos observados, qualquer inferência que vá de suas propriedades às propriedades de casos ainda não observados nunca será *certa.* Devemos repetir que as inferências indutivas nunca são demonstrativas.

Esta crítica aplica-se, com igual força, a todos os Métodos de Mill. No Método de Concordância, de todas as circunstâncias que se tomam explicitamente em conta, somente uma pode acompanhar todos os casos observados do fenômeno sob investigação. Mas o seguinte caso examinado poderá *não* ser acompanhado por essa circunstância. Quanto maior for o número de casos examinados, menor será a probabilidade de encontrar uma exceção; mas enquanto houver quaisquer casos inobservados, subsistirá sempre a possibilidade de que a investigação ulterior demonstrou que é falsa a conclusão indutiva. As mesmas observações são válidas para o Método de Diferença, o Método Conjunto e o Método de Resíduos. Além disso, como rejeitamos a possibilidade de uma pluralidade de causas na base de argumentos que, na melhor das hipóteses, foram admitidos como meramente prováveis, existe sempre a probabilidade lógica de que qualquer fenômeno particular investigado tenha mais de uma só causa; se assim for, nenhum dos métodos servirá. O fato, puro e simples, é que *existe* uma diferença entre dedução e indução. Um argumento dedutivo válido constitui uma prova ou demonstração, mas um argumento indutivo é, no máximo, altamente provável. Portanto, a pretensão de Mill de que seus métodos são "métodos de Prova" deve ser rejeitada, assim como sua afirmação de que são "*os* métodos de Descoberta".

IV. REIVINDICAÇÃO DOS MÉTODOS DE MILL

As críticas precedentes são severas; contudo, não foram dirigidas contra os métodos, propriamente ditos, mas contra as pretensões excessivas que, extravagantemente, lhes foram atribuídas. Os Métodos de Mill são instrumentos mais limitados do que Bacon e Mill os julgavam, mas, dentro desses limites, são indispensáveis. Isto é demonstrado pelas seguintes considerações.

Como é absolutamente impossível ter em conta *todas* as circunstâncias, os Métodos de Mill só podem ser usados em conjunção com

a *hipótese* de que as circunstâncias mencionadas são as únicas relevantes. Tal hipótese equivale a afirmar que as únicas causas possíveis são as circunstâncias enumeradas. Toda investigação experimental da causa de um fenômeno deve começar com uma dessas hipóteses. Se estivermos investigando a causa do fenômeno *a*, poderemos começar pela hipótese de que a causa de *a* é *A* ou *B* ou *C* ou *D* ou *E* ou *F* ou *G*. Portanto, os dois exemplos seguintes:

A B C D——*a b c d*
A E F G——*a e f g*

os quais pelo Método de Concordância permitem a conclusão indutiva de que *A* é a causa de *a*, também produzem essa conclusão *dedutivamente*, isto é, *validamente, na presença da hipótese enunciada como uma premissa adicional.* O modo como a dedução se desenrola é muito simples. Se *G* é a causa de *a*, então *a* não pode ocorrer na ausência de *G*. Mas o primeiro exemplo é um caso em que *a* ocorre na ausência de *G*. Logo, *G* não é a causa de *a*. O primeiro exemplo também mostra que *E* e *F* não são a causa de *a*, enquanto o segundo mostra que nem *B, C* ou *D* são a causa de *a*. Dos dois exemplos poderemos inferir, então, que nem *B, C, D, E, F* ou *G* são a causa de *a;* e desta conclusão, juntamente com a hipótese original, deduz-se validamente que *A* é a causa de *a*. Embora o Método de Concordância não possa ser usado sem uma hipótese do tipo indicado, fornece-nos, porém, na presença dessa hipótese, um argumento dedutivo válido.

Observações exatamente semelhantes podem ser feitas a respeito dos outros métodos. Se procuramos determinar a causa do fenômeno *a* pelo Método de Diferença, poderemos começar com a hipótese de que *A* ou *B* é a causa de *a*. Nossos exemplos podem ser:

A B——*a b*
B——*b*

dos quais a conclusão de que *A* é a causa de *a* resulta, indutivamente, pelo Método de Diferença. No segundo exemplo, aparece a circunstância *B* sem que esteja presente o fenômeno *a*, o que mostra não ser *B* a causa de *a*. Mas, por hipótese, ou *A* é a causa de *a* ou *B* é a causa de *a*, de modo que se deduz, validamente, que *A* é a causa de *a*. Em todo o caso, os Métodos de Mill não podem ser usados, a menos que se faça alguma hipótese sobre as causas possíveis. Mas em tal caso, quando uma hipótese é explicitamente adicionada como premissa, o uso dos métodos proporciona um argumento mais dedutivo do que meramente indutivo. Entretanto, a conclusão é deduzida não dos fatos ou exemplos particulares, mas depende, além disso, daquela premissa adicional cujo status é meramente *hipotético*. Para compreender, com maior clareza, o tipo de argumento que se

manifesta, nesse caso, temos que examinar a natureza dessas premissas hipotéticas adicionais.

Aquilo a que nos referimos no parágrafo precedente, como *a* hipótese de que ou *A* ou *B* é a causa de *a*, pode ser vantajosamente dividido em *duas* hipóteses: uma, que *A* é a causa de *a*; outra, que *B* é a causa de *a*. Podemos aplicar, então, o Método de Diferença, criando uma situação em que a circunstância *B* esteja presente, mas não *A*. Se o fenômeno *a* não aparecer, quando isso é feito, teremos refutado a segunda das duas hipóteses, e só a primeira subsiste. Na seção II do presente capítulo, foi observado que os Métodos de Mill são essencialmente eliminatórios, pois suas aplicações servem, em cada caso, para mostrar que uma certa circunstância particular *não* é a causa de um fenômeno dado. Podemos reformular essa observação em termos de hipóteses alternativas, em que cada hipótese enuncia que alguma circunstância diversa é a causa do fenômeno sob investigação. Os métodos de Mill patenteiam-se, deste modo, como instrumentos para testar hipóteses. Os seus enunciados descrevem o método da *experiência controlada*, que é uma arma absolutamente indispensável no arsenal da ciência moderna. Um ou dois exemplos bastam para elucidar esse fato.

Numa famosa experiência realizada na primavera de 1881, Pasteur pôs à prova sua hipótese de que a vacina do carbúnculo produz imunidade à doença. Essa hipótese tinha sido ridicularizada pelos veterinários, e a experiência foi realizada em público, sob os auspícios da Sociedade Agrícola de Melun. [28] Na fazenda de Pouilly-lè-Fort, a vacina de Pasteur foi administrada a vinte e quatro ovelhas, uma cabra e vários animais vacuns, enquanto vinte e quatro ovelhas, uma cabra e outros animais vacuns foram deixados sem vacinar. Estes animais não-vacinados constituíam o "grupo de controle", tornando-se casos em que somente diferiam do primeiro grupo numa circunstância *V* (vacinação). Depois de as vacinas terem sido convenientemente administradas,

> ... no decisivo dia 31 de maio, todas as quarenta e oito ovelhas, duas cabras e o gado vacum — isto é, tanto os animais vacinados como aqueles em que nada se fizera — receberam uma dose, seguramente fatal, de virulentos micróbios de carbúnculo. [29]

Depois, em dois de junho, às duas horas da tarde, quando Pasteur e seus assistentes foram inspecionar os animais, verificaram que:

> Nem uma só das vinte e quatro ovelhas vacinadas — embora, dois dias antes, milhões de germes mortais tivessem sido alojados sob suas peles — nem uma só dessas ovelhas... mostrava o menor vestígio de febre.

---

28. Conforme é descrito por Paul de Kruif em *Microbe Hunters*. Copyright, 1926, por Harcourt, Brace and Company, Inc.
29. *Ibid.*, pág. 161.

> Comiam e cabriolavam pelo recinto como se nunca tivessem estado a menos de mil quilômetros de um bacilo de carbúnculo.
> Mas os animais não protegidos, os não-vacinados — pobres deles! — ali jaziam numa trágica e convulsa agonia, vinte e duas das vinte e quatro ovelhas; e as duas restantes cambaleavam, debatendo-se contra o inexorável e sempre vitorioso derradeiro inimigo de todo ser vivo. Um sangue escuro e de mau agouro escorria de suas bocas e ventas.
> "Olhem! Lá morreu mais uma das ovelhas que Pasteur não vacinou!" gritou um pasmado veterinário.[30]

O esquema da experiência de Pasteur é o do Método Conjunto de Concordância e de Diferença e pode ser analisado da seguinte maneira: o fenômeno, em questão, consistia na imunidade ao carbúnculo; os animais vacinados constituíam uns trinta casos que concordavam somente na circunstância relevante de os animais terem sido vacinados, embora todos eles apresentassem o fenômeno da imunidade. Da consideração desses exemplos, podemos extrair a inferência de que a vacinação produz a imunidade, o que obedece ao modelo do Método de Concordância. O Método de Diferença também está aqui exemplificado. Os animais contaminados que adoeciam e morriam constituíam cerca de trinta casos em que o fenômeno da imunidade *não* ocorria; o único aspecto em que diferiam do número igual de animais imunizados era a vacina administrada aos outros, mas não a eles. Destes fatos, pelo Método de Diferença, tira-se a conclusão de que a vacina de Pasteur causa, de fato, a imunidade. Esta descrição deve deixar claro que os Métodos de Mill descrevem o padrão geral do moderno método científico de experimentação controlada.

É óbvio que a experiência *confirma* a hipótese de Pasteur. O repórter, que estava presenciando a experiência, telegrafou para o seu jornal, o *Times*, de Londres, que "a experiência de Pouilly-le-Fort foi um sucesso perfeito e sem precedentes".[31] A linguagem usada em sua reportagem não era exagerada, se considerarmos que o acontecimento foi um daqueles que constituem um marco histórico, mas é suscetível de se prestar a uma interpretação errônea. Não se deve pensar que a experiência foi uma "prova" ou "demonstração" da verdade da hipótese de Pasteur, no sentido de um raciocínio dedutivo válido. Tornou essa experiência altamente provável, mas ainda restava a possibilidade de que o ocorrido fosse mais fortuito do que um exemplo autêntico da lei causal formulada por Pasteur. Esse tipo de possibilidade é ilustrado por uma outra demonstração, ainda mais simples, em que Pasteur tomou parte.

Vários anos antes da experiência que se acaba de relatar, tinha havido

30. *Ibid.*, pág. 162.
31. *Ibid.*, pág. 164.

... um grande alarido em torno de um remédio para a cura do carbúnculo, inventado pelo veterinário Louvrier, nas montanhas do Jura, na região leste da França. Louvrier tinha curado centenas de vacas que estavam às portas da morte, diziam os homens influentes da província; era mais do que tempo para que esse tratamento recebesse aprovação científica...

Pasteur chegou ao lugar, escoltado pelos seus jovens assistentes, e achou que essa cura milagrosa consistia, primeiro, em pôr vários trabalhadores rurais, para esfregarem, energicamente, a vaca doente, até aquecê-la o mais possível; depois, eram feitas grandes incisões na pele do pobre animal, nas quais Louvrier derramava terebintina; finalmente, a infeliz e maltratada vaca, que se desfazia em dolorosos mugidos, era coberta — exceto o focinho! — com uma espessa camada de estrume embebido em vinagre quente. Esse ungüento era mantido sobre o animal — que, nessa altura dos acontecimentos, certamente desejaria estar morto — através de um pano que lhe cobria o corpo todo.

Pasteur disse a Louvrier: "Façamos uma experiência. Nem todas as vacas atacadas de carbúnculo morrem; algumas melhoram e curam-se por si mesmas. Só existe uma maneira de saber se é ou não o seu tratamento, Dr. Louvrier, que as salva."

Assim, quatro vacas robustas e saudáveis foram trazidas e Pasteur, na presença de Louvrier e de uma solene comissão de fazendeiros, injetou uma poderosa dose de virulentos micróbios de carbúnculo no lombo de cada um dos animais. A dose teria, certamente, liquidado uma ovelha, e era suficiente para acabar com muitas dúzias de cobaias. No dia seguinte, Pasteur, a comissão e Louvrier voltaram e verificaram que as vacas tinham tumefações febris no lombo e mugiam arquejantes; enfim, era evidente que estavam no mau caminho.

"Bem, doutor", disse Pasteur, "agora escolha duas dessas vacas doentes — a que chamaremos A e B, e submeta-as ao seu novo método de cura. Para as vacas C e D, não faremos tratamento algum." Assim foi que Louvrier investiu contra as infelizes vacas A e B com seu perverso tratamento. O resultado foi um terrível choque para o pretenso, embora bem-intencionado, curador de vacas, pois um dos animais tratados por Louvrier melhorou — mas o outro morreu; e uma das vacas que não tinha sido "tratada" morreu — mas a outra melhorou também.

"Até mesmo esta experiência poderia ter-nos enganado, doutor", disse Pasteur. "Se o senhor tivesse aplicado seu tratamento às vacas A e D, no lugar de A e B — todos acreditaríamos que o senhor encontrara, realmente, um remédio eficaz contra o carbúnculo." [32]

Esta experiência com quatro vacas, e duas das quais tendo recebido uma pretensa cura, enquanto as outras constituíam o grupo de controle, serviu para refutar a hipótese de que o tratamento do veterinário curava o carbúnculo. Mas Pasteur tinha razão em afirmar que, se as vacas tivessem sido agrupadas de maneira diversa, os resultados da experiência teriam sido enganadores. Essa observação enfatiza o fato de que os resultados de uma experiência, mesmo quando meticulosamente controlados, obedecendo perfeitamente aos Métodos de Mill, nunca são demonstrativos. Uma experiência coroada de êxito (como a do próprio Pasteur) *confirma* a hipótese

32. *Ibid.*, págs. 149-150.

que está sendo testada, mas nunca estabelece a sua conclusão com total *certeza*. Estas restrições não pretendem menosprezar o valor da investigação experimental, mas destacar, tão-somente, que a sua natureza é mais indutiva do que dedutiva.

Concluindo este capítulo, poderemos resumir nossa análise dos Métodos de Mill nos seguintes termos. Esta necessidade de controlar e compreender o mundo em que vivemos leva-nos a buscar as conexões causais entre as suas várias partes ou aspectos. Qualquer asserção de uma determinada conexão causal envolve um elemento de generalidade, pois dizer que *C* é a causa de *E* equivale a dizer que, *sempre* que a circunstância *C* ocorre, é certo que *E* se lhe seguirá. As leis causais ou proposições gerais nunca são *descobertas* pelos Métodos de Mill, nem estes podem jamais estabelecer *demonstrativamente* a verdade daquelas. Contudo, esses métodos constituem os modelos básicos para qualquer tentativa de confirmação ou refutação, pela observação ou experimentação de uma hipótese que afirme a existência de uma conexão causal. As investigações experimentais não se podem desenvolver sem hipóteses, pois, assim, teriam que desempenhar um papel de suma importância na lógica indutiva. Tão importante é o papel da hipótese na investigação empírica sistemática, que a formulação e verificação de hipóteses podem ser consideradas o método da ciência. Nosso próximo capítulo tratará, precisamente, da ciência e da hipótese.

EXERCÍCIOS

Analisar cada um dos argumentos seguintes em termos de "circunstâncias" ou "antecedentes" e "fenômenos", indicando quais dos Métodos de Mill são usados em cada um deles:

★ 1. Em 23 de agosto de 1948, frutos rotulados, individualmente, como maçãs, "Rome Beauty" e suas pontiagudas folhas adjacentes foram pulverizados na "Plant Industry Station" de Beltsville, Maryland, com soluções aquosas de 2, 4, 5-T a 10-, 100-, e 200-ppm de concentração. Os frutos que receberam a pulverização de 100- ou 200-ppm de concentração desenvolveram uma coloração vermelha e amadureceram rapidamente, por volta de 13 de setembro. Os frutos não pulverizados só alcançaram essa mesma fase de amadurecimento um mês depois, em 12 de outubro, data habitual de colheita para essa variedade. Na concentração de 10-ppm, a pulverização não produziu efeitos observáveis. As medições do amolecimento da fruta foram realizadas em 27 de setembro, com um registrador de pressão para frutos. Nessa época, os frutos não-tratados indicavam uma pressão média de 25.9 lb., ao passo que os frutos pulverizados com concentrações de 10-, 100-, e 200-ppm de 2, 4 e 5-T, registraram 24.8 lb., 19.8 lb. e 18.9 lb., respectivamente.

P. C. MARTH e outros, em *Science* [33]

---

33. Reproduzido de "Effect of 2,4,5-Trichlorophenoxyacetic Acid on Ripening of Apples and Peaches", por P. C. Marth, C. P. Harley e A. L. Havis, em *Science*, Vol. III, N.° 2883, 31 de março de 1950.

2. Na primavera de 1922, quando o reverdecer dessa estação encobria o esgotamento dos campos de Terra Ceia, Howell preparou suas parcelas de terreno de prova: deixou algumas sem qualquer pedra calcária; em outras, colocou duas toneladas de pedra calcária por acre; em outras, quatro toneladas; ainda outras receberam seis — exatamente como Hoffer tinha dito. Mas o fazendeiro Howell fez mais do que isso. Preparou outras pequenas parcelas de terreno, com várias quantidades de pedra calcária — desde zero até seis toneladas por acre. Mas a cada uma *dessas* parcelas adicionou fosfato.

E a um outro grupo de pequenas elevações oblongas de terra, exatamente como os dois primeiros, com pedra calcária em quantidades crescentes, Howell adicionou-lhe ainda potássio, sulfato de potássio em bruto...

Em todas essas parcelas semeou boas sementes de milho.

"Estou experimentando o valor relativo dos diferentes elementos fertilizantes, tanto individual como coletivamente, em relação à cal ou sem a cal", escreveu Howell a Hoffer. Tanto individual como coletivamente — aí estava a própria essência científica...

Cuidadosamente, Howell lavrou cada uma dessas dezenas de pequenas parcelas semeadas de milho. Cultivou-as o número certo de vezes, como agricultor eficiente que era. Depois, deixou-as descansar e esperou.

No final de julho, obteve a resposta para as suas necessidades, a cura para os males de que sofriam as terras cansadas de Terra Ceia. Nas parcelas que tinham fosfato, e nas de fosfato e calcário ou nas de calcário apenas — até seis toneladas por acre! — havia desolação, caules quebrados e pés de milho com folhas murchas, espigas raquíticas, com os cabelos ressequidos e quebradiços.

Mas em todas as pequenas parcelas onde colocara potássio, as hastes de milho erguiam-se vigorosas e retas. Era maravilhoso. Essas plantas cresciam e vicejavam tão bem quanto nas melhores terras negras de Iowa. Era o potássio que fazia o milagre, sem dúvida alguma. Isso saltava aos olhos. "Aumentou nossa safra de duzentos a trezentos por cento", escreveu Howell a Hoffer, cheio de júbilo.

PAUL DE KRUIF, *Hunger Fighters* [34]

3. Há cerca de três anos, no laboratório do Instituto Carnegie, em Cold Spring Harbor, Nova Iorque, estávamos submetendo bactérias e um grupo de microrganismos do solo, conhecidos como actinomicetes, à ação de radiações com luz ultravioleta e raios X. A finalidade da experiência era produzir pacientes com atividade antibiótica. A dose de radiação necessária para induzir uma mutação máxima matou a maioria das células (entre os poucos sobreviventes encontraram-se mutantes). Observamos que, quando uma cultura de actinomicete *Streptomyces griseus* era guardada numa geladeira por alguns dias, depois de submetida à radiação ultravioleta, o número de sobreviventes aumentava, por vezes até ao décuplo. Algumas das células que pareciam estar "mortas" tinham-se recuperado.

Ora, um fenômeno semelhante a esse fora observado, alguns anos antes, por Alexander Hollaender e Chester W. Emmons, do Instituto Nacional de Saúde norte-americano. Notaram eles que os esporos de fungos submetidos à luz ultravioleta restabeleciam-se depois de colocados, por alguns dias, numa solução salina. Também se sabia que os organismos submetidos à radiação dos raios X recuperavam-se, por vezes, parcialmente, quando conservados no frio, após a irradiação. Pareceu-nos que o fenômeno era muitíssimo digno de estudo, visto que, talvez, nos explicasse algo sobre os efeitos letais e genéticos dos ultravioletas.

---

34. Reproduzido de *Hunger Fighters*, por Paul de Kruif. Copyright, 1928, por Harcourt, Brace and Company, Inc.

Enfrentamos a tarefa de investigar, com o maior cuidado possível, o papel da temperatura na recuperação das células danificadas. Numa primeira experiência desse teste, comparamos as taxas de sobrevivência dos organismos (esporos de actinomicetes) à temperatura da geladeira e à temperatura ambiente. Após terem sido submetidas a doses maciças de radiação ultravioleta, armazenaram-se algumas suspensões de esporos na geladeira, a 5º centígrados, e outras foram colocadas numa garrafa de vidro, sobre uma prateleira do laboratório. O resultado foi surpreendente. Enquanto os organismos, na geladeira, mostravam ligeira recuperação habitual (um aumento de 2- a 10- vezes na sobrevivência), a taxa de sobrevivência daqueles que foram conservados à temperatura ambiente aumentou 10.000 vezes!

Era óbvio que o frio, *por si* mesmo, não tinha relação de espécie alguma com a recuperação. Iniciamos, então, um estudo sistemático das taxas de sobrevivência a diversas temperaturas. Houve considerável variação nos resultados desses ensaios, inclusive a uma mesma temperatura. Tínhamos conservado alguns dos organismos submetidos à radiação num banho de água termostaticamente controlado, sobre uma mesa em frente a uma janela. Os organismos dessa imersão manifestaram, repetidamente, elevadas taxas de recuperação. Após um estudo sistemático de diversos fatores ambientes que poderiam influir na recuperação, chegamos à conclusão de que o fator de recuperação deveria ser a luz que entrava pelas janelas. Testamos a hipótese da luz que armazenava, no escuro, alguns dos esporos submetidos à radiação, enquanto outros eram mantidos em plena luz. O resultado foi nítido e concludente. Na luz, houve um aumento de 10.000 vezes na taxa de sobrevivência; no escuro, não se registrou aumento algum. A razão para as observações originais — a recuperação de organismos que tinham sido guardados na geladeira ou outros lugares — era agora evidente: por causa da manipulação extra que tinham recebido, as amostras armazenadas estiveram mais expostas à luz do que teria ocorrido em outros casos.

ALBERT KELNER, "Revival by Light" [35]

4. Ao suspender uma agulha magnética de um fio de seda e ao pô-la em vibração, M. Arago observou que ela voltava muito mais rápida ao estado de repouso, quando suspensa sobre uma chapa de cobre, do que quando debaixo dela não havia tal chapa. Ora, em ambos os casos havia duas *verae causae* (antecedentes que existiam) pelas quais a agulha *devia* deter-se, finalmente, isto é, a resistência do ar que se opõe a todos os movimentos nele executados e acaba por destruí-los, e a falta de mobilidade perfeita na linha de seda. Mas o efeito dessas causas era exatamente conhecido pela observação feita na ausência do cobre, pelo que, admitido e descontado esse efeito, aparecia um fenômeno residual no fato de o próprio cobre exercer uma ação retardadora; e este fato, uma vez comprovado, conduziu rapidamente ao conhecimento de uma classe de relações inteiramente novas e inesperadas.

MILL, *A System of Logic*, Livro III, Capítulo 9, § 5

★ 5. Em 31 de agosto de 1909, Paul Ehrlich e Hata estavam parados diante de uma gaiola em que se encontrava um belo exemplar de coelho. O animal tinha um ar florescente, em todos os aspectos, salvo a delicada pele de seu escroto a qual estava desfigurada por duas terríveis úlceras, cada uma delas maior do que uma moeda de um quarto de dólar. A causa dessas chagas era a ação produzida pelo espiroqueta pálido que é a recompensa do pecado. S. Hata

35. Reproduzido de "Revival by Light", por Albert Kelner em *Sientific American*, Vol. 184, N.º 5, maio de 1951.

colocara-as, um mês antes, sob a pele do coelho. Sob o microscópio — era um microscópio especialmente construído para espiar esses minúsculos micróbios, como o pálido espiroqueta — sob as lentes do instrumento Hata colocou uma gota do fluido dessas horríveis chagas. Milhares de espiroquetas pululavam na superfície do campo escuro desse microscópio especial, brilhando sob um poderoso feixe de luz que lhes batia de lado, saltando para a frente e para trás como outros tantos saca-rolhas e parafusos prateados. Era um belo quadro, capaz de prender a atenção, durante horas e horas, mas também era sinistro — por que seres vivos podem causar no homem maior flagelo e desditas maiores?

Hata afastou-se um pouco. Paul Ehrlich debruçou-se e olhou no reluzente canhão do microscópio. Depois encarou Hata e desviou os olhos para o coelho.

"Injete-o", disse Paul Ehrlich. O fluido amarelo claro da solução de 606 foi vertido numa veia auricular do coelho, para que combatesse, pela primeira vez, a doença de tão odioso nome.

No dia seguinte, não mais havia, no escroto do coelho, nem um só desses demônios espiralados. Suas úlceras? Já estavam secando! Formavam-se crostas limpas sobre as chagas. Em menos de um mês, não mais restavam senão pequenas crostas, prestes a cair. Era como uma cura dos tempos bíblicos! Pouco depois, Ehrlich escrevia:

"É evidente, graças a essas experiências, que se for administrada uma dose suficientemente grande, os espiroquetas podem ser destruídos *de um modo absoluto e imediato, com uma única injeção!*"

PAUL DE KRUIF, *Microbe Hunters* [36]

6. Cloromicetina para a coqueluche.

Descobriu-se que o antibiótico cloromicetina é altamente eficaz no tratamento da coqueluche, doença que causa mais mortes entre as crianças de menos de dois anos do que a poliomielite e a escarlatina juntas.

Parke, Davis & Co., fabricantes da droga, informaram que 62 pacientes graves de Cochabamba, Bolívia, manifestaram acentuada melhora e voltaram à temperatura normal de um a três dias, apenas, depois de iniciado o tratamento com cloromicetina.

Os sintomas da doença desapareceram de três e meio a seis dias e, uma semana após o início do tratamento, não se encontrou vestígio algum da infecção.

Num outro estudo, cinco bebês de 8 a 26 semanas de idade, gravemente doentes de tosse convulsa, manifestaram "melhoras imediatas no estado geral, em todos os casos, seguidas de rápida recuperação". Quatro das crianças melhoraram em 12 horas, e a quinta, em 24 horas.

"The Progress of Medicine", *Science Digest* [37]

7. As experiências que demonstram o sentido do olfato são semelhantes às da visão da cor. Primeiro, é necessário determinar se os insetos reagem aos cheiros. Água açucarada é posta em pequenas caixas e, depois de as abelhas terem-nas descoberto e começarem o seu vaivém entre o local e a colmeia, a caixa é substituída por uma idêntica, também contendo água açucarada, mas com alguns borrifos de extrato de flor no seu interior. Depois de as abelhas terem realizado suficientes viagens para se habituarem ao aroma, diversas novas caixas não-aromatizadas são colocadas ao lado de uma caixa recém-aromatizada. Quando as abelhas retornam em busca de mais açúcar, ficam zumbindo em re-

---

36. Reproduzido de *Microbe Hunters*, por Paul de Kruif. Copyright, 1926, por Harcourt, Brace and Company, Inc.

37. Reproduzido de "The Progress of Medicine", em *Science Digest*, Vol. 29, N.º 6, junho de 1951.

dor das aberturas das caixas, mas, finalmente, entram na aromatizada. Além disso, quando estão treinadas para um perfume — por exemplo, rosa — não irão para outro, como o de alfazema. Que os órgãos do sentido se encontram nas antenas é demonstrado pela remoção de parte ou da totalidade das antenas de abelhas treinadas para caixas com certos aromas. Quando os últimos oito segmentos são removidos de cada antena, as abelhas não podem distinguir os aromas. Que este resultado não é devido ao choque da operação é provado por uma experiência de controle em que algumas abelhas são treinadas primeiro a visitar caixas azuis em busca de água açucarada. Então, removem-se-lhes as antenas, e verifica-se que elas ainda retornam às caixas certas.

RALPH BUCHSBAUM, *Animals Without Backbones* [38]

8. ...McLarty raciocinou que esses distúrbios fisiológicos, provavelmente, eram causados por alguma deficiência de minerais ou algum desequilíbrio mineral dentro das árvores. Obedecendo a essa linha de raciocínio, injetou nas macieiras muito afetadas uns trinta produtos químicos diferentes. Nessas experiências, o material de ensaio seco era colocado em orifícios feitos nos troncos das árvores. Os orifícios tinham polegada e meia de diâmetro e duas polegadas de profundidade. Depois de as cavidades estarem cheias, cobriu-as com um preparado comercial para enxertos. Empregou-se o material seco, em virtude da facilidade de sua manipulação, e também porque se podiam usar quantidades maiores sem prejudicar a folhagem. No ano seguinte, a colheita de duas das árvores tratadas esteve, praticamente, livre de perturbações e verificou-se que numa dessas árvores fora injetado ácido bórico e noutra, borato de manganésio. As árvores injetadas com compostos de manganésio diferentes do borato não mostraram qualquer mudança. Após essa sondagem, quarenta árvores foram injetadas com ácido bórico ou bórax, no outono de 1934. No verão de 1935, nenhuma das árvores que tinha sido injetada no outono anterior manifestou sintomas de doença, nem mesmo uma incidência atenuada de tais sintomas. Por causa dos grandes prejuízos econômicos que muitos agricultores sofreram esse ano, a comissão decidiu que valia a pena recomendar imediatamente que se injetassem cristais de ácido bórico em todas as árvores atacadas...

C. G. WOODBRIDGE, em *Scientific Monthly* [39]

9. Na Dinamarca, Johannes Fibiger, patologista da Universidade de Copenhague, trabalhara, durante treze anos, no problema da tuberculose, com animais de laboratório. Durante uma série de exames pós-morte de ratos tuberculosos, verificou que três deles tinham sofrido de câncer gástrico. Fibiger sabia bastante sobre câncer para notar que se deparara com um fenômeno singular. Os ratos, raramente, sofrem de tumores no estômago.

Fibiger visitou o comerciante que lhe fornecia esses ratos e, no interrogatório, ficou sabendo que os animais enviados ao seu laboratório provinham todos de uma refinaria de açúcar. Haveria nessa refinaria algo peculiar que explicasse a percentagem excepcionalmente elevada de ratos, daí provenientes, portadores de câncer estomacal? Investigou o lugar e nada encontrou de estranho, exceto uma alta infestação de baratas, que constituíam uma boa parte da alimentação dos ratos. Seria possível encontrar alguma correlação entre as baratas, os ratos e o câncer? Durante anos, falou-se do câncer como uma doença

38. Transcrição autorizada de *Animals Without Backbones*, por Ralph Buchsbaum, University of Chicago Press. Copyright, 1938, pela Universidade de Chicago.

39. Reproduzido de "The Role of Boron in the Agricultural Regions of the Pacific Northwest", por C. G. Woodbridge, em *The Scientific Monthly*, Vol. LXX, N.º 2, fevereiro de 1950.

própria da imundície, e dizia-se que as pragas parasitárias eram as responsáveis pelas chamadas "casas de câncer", residências particulares, onde havia numerosas vítimas de câncer humano na mesma família.

Fibiger planejou uma experiência controlada. Recolheu milhares de baratas da refinaria e alimentou, com elas, os ratos de um outro estabelecimento fornecedor. Os ratos gostaram desse estranho tratamento e durante três anos — que é o tempo normal de vida desses roedores — Fibiger manteve-se incrédulo. Depois que morreram, ele abriu-os um por um. Para seu assombro, verificou que muitos dos ratos tinham câncer de estômago. Fibiger realizou um minucioso estudo microscópico dos tumores. Descobriu que, em todos os casos, se tinha formado, em redor de um verme parasitário, o mesmo verme que fora hóspede da barata, antes de a própria barata servir de alimento ao rato. A larva do verme enroscava-se nos músculos do rato, desenvolvendo-se até se converter num verme adulto, no estômago do roedor. Em torno desse verme, é que o câncer aparecia. Fibiger tinha conseguido, realmente, produzir o câncer artificial num animal de laboratório.

BERNARD JAFFE, *Outposts of Science*[40]

10. Um dos procedimentos o qual mostrou uma elevada correlação com úlceras envolveu o treino de macacos para evitar um choque elétrico que oprimia uma alavanca. O animal recebia um breve choque, nos pés, em intervalos regulares, digamos, cada 20 segundos. Podia evitar o choque, se aprendesse a premir uma alavanca, pelo menos uma vez, em cada intervalo de 20 segundos. Um macaco não precisava de muito tempo para dominar perfeitamente o problema; num curto prazo, estaria manobrando a alavanca muito mais do que uma vez, em cada 20 segundos. Só ocasionalmente esmorecia o suficiente para receber um choque como lembrete.

Essa possibilidade, é claro, era que aos macacos que contraíram úlceras sob esse regime de provas, isso tivesse acontecido não por causa da tensão psicológica envolvida, mas, antes, como resultado cumulativo dos choques. Para testar essa possibilidade, organizamos uma experiência planejada, usando dois macacos instalados em "cadeiras geminadas" do tipo cangalha, em que ambos recebiam choques, mas só um dêles estava em condições de evitá-los. O macaco experimental, ou "executivo", podia evitar os choques em si próprio e no seu parceiro, premindo uma alavanca; a alavanca do macaco de controle era só para alvo. Assim, os dois animais estavam sujeitos à mesma tensão física (isto é, ambos recebiam o mesmo número de choques, ao mesmo tempo), mas só o macaco "executivo" estava sob a tensão psicológica de ter que premir a alavanca.

Colocamos os macacos num horário contínuo de períodos alternados de evitação de choque e repouso, escolhendo arbitrariamente um intervalo de seis horas para cada período. Como pista para o macaco "executivo", instalamos uma lâmpada vermelha que estava acesa, durante os períodos de evitação de choque, e apagada nas horas de "folga". O animal aprendeu, depressa, a premir sua alavanca numa proporção média de 15 e 20 vezes por minuto, durante os períodos de evitação de choque, e a deixar a alavanca em paz, quando a luz vermelha estava apagada. Estas reações não mostraram qualquer mudança, durante toda a experiência. O macaco de controle, no início, premia esporadicamente a sua pseudo-alavanca, durante as sessões de evitação e repouso, mas perdeu, em poucos dias, todo o interesse pela alavanca.

Após 23 dias de programa contínuo de seis horas de "trabalho" e seis horas de descanso, o macaco "executivo" morreu, durante uma das sessões de evitação de choque. O único aviso prévio que tínhamos tido foi o animal ter deixado

40. *Outposts of Science*, por Bernard Jaffe. Copyright, 1935, por Bernard Jaffe. Reprodução autorizada por Simon and Schuster, Publishers.

de comer no dia anterior ao da morte. Não perdera peso durante a experiência, e premia a alavanca numa cadência regular e persistente, durante as primeiras duas horas da sua última sessão de evitação. Depois, subitamente, teve um colapso e foi preciso sacrificá-lo. Uma autópsia revelou uma grande perfuração na parede do duodeno — a parte superior do intestino delgado, perto da sua junção com o estômago, e um local comum de úlceras nos homens. A análise microscópica revelou inflamação aguda e crônica em torno dessa lesão. O macaco de controle, sacrificado, de boa saúde, algumas horas depois, não revelou qualquer anormalidade gastrintestinal. Uma segunda experiência, usando precisamente o mesmo método, apresentou resultados idênticos. Desta vez, porém, o macaco "executivo" contraíra úlceras, tanto no estômago como no duodeno; o animal de controle, uma vez mais, gozava de boa saúde.

JOSEPH V. BRADY, "Ulcers in 'Executive' Monkeys" [41]

11. Os membros da comissão estão convencidos de que muito mais reclusos se deveriam beneficiar de liberdade condicional. Com efeito, a experiência prisional só aumenta, indubitavelmente, as probabilidades de que os detentos violem, de novo, a lei. Numa experiência realizada por "The California Youth Authority", um grupo de delinqüentes juvenis sentenciados beneficiou-se de liberdade condicional imediata, e regressou a seus lares de família ou de adoção, onde recebeu a intensa assistência da comunidade, através de seus assistentes sociais. Após cinco anos, apenas 28% desse grupo experimental tiveram seu livramento condicional revogado, em comparação a 52% de um grupo comparável, os quais cumpriram integralmente suas sentenças em reclusão.

Ensaio do *Time*: "Crime and The Great Society", *Time*, 24 de março de 1967, pág. 21

12. Foi Wolfgang Pauli quem, em 1930, postulou a existência do neutrino, a fim de reconciliar uma aparente contradição entre o modelo quantum-mecânico do fenômeno de beta-deterioração nuclear e os produtos observados dessa deterioração. (O termo "beta-deterioração" é usado no jargão dos físicos para descrever a transformação espontânea de um nêutron num núcleo atômico instável, dentro de um próton e um eléctron; aplica-se, também, à transformação de um próton em um nêutron e um positron, ou eléctron positivo.) Quando os investigadores mediram a energia total do sistema nuclear, antes e depois de verificada a beta-deterioração, encontraram, invariavelmente, uma discrepância no balanço energético. Os produtos observados da reação não só variaram em energia total, de medição em medição, como eram mais pobres em energia do que o sistema nuclear original. Diante da perturbadora alternativa de declarar a existência de uma falha na lei de conservação de energia, Pauli foi levado a sugerir uma solução menos radical, isto é, a propor a existência de uma partícula inobservada que carrega, com ela, a energia desaparecida. [42]

13. Uma série de testes realizada pela Agência Federal de Aviação confirmou a queixa comum de viajantes aéreos de que a transição rápida, entre numerosos fusos horários, perturba as suas funções físicas e até mentais. Os testes podem resultar em mudanças de horários para as tripulações de certos tipos de

---

41. Reproduzido de "Ulcers in 'Executive' Monkeys", por Joseph V. Brady, em *Scientific American*, Vol. 199, N.º 4, outubro de 1958.

42. Reproduzido de "Neutrinos from the Atmosphere and Beyond", por Frederick Reines e J. P. F. Sellschop, em *Scientific American*, Vol. 214, N.º 2, fevereiro de 1966.

vôos internacionais. Além disso, os testes revestem-se de implicações para os programas de construção de aparelhos supersônicos que viajarão, ainda mais velozmente, do que os atuais jatos.

Os testes envolveram voluntários saudáveis do sexo masculino, os quais foram levados, em jatos, dos Estados Unidos para cidades distantes, como Tóquio, Manila e Roma, cruzando até 10 fusos horários. Para efeitos de controle, a fim de garantir que os efeitos resultavam, de fato, das mudanças de hora e não apenas da viagem aérea, houve um vôo de Washington, D. C., para Santiago do Chile; cobriu uma longa distância, mas o percurso era todo na mesma zona horária. Nos vôos que cruzaram numerosos fusos horários, os passageiros sofreram alterações fisiológicas — no ritmo cardíaco, na temperatura e respiração — que permaneceram por vários dias. Também revelaram uma deterioração, durante cerca de um dia, na agudeza mental, como foi indicado pela execução de problemas aritméticos simples e pela reação mais lenta a estímulos sensoriais. Efeitos análogos foram registrados nas viagens de regresso, mas não duraram tanto tempo. Em contrapartida, o vôo para o Chile produziu, apenas, uma sensação de fadiga.

A AFA planeja submeter a testes alguns pilotos da linha Nova Iorque-Roma, em março. Sheldon Freud, um psicólogo da Força Aérea, o qual construiu o teste, disse que a reação dos passageiros tornou, agora, de grande importância testar as tripulações. "Esses homens são responsáveis pelas vidas de milhões de passageiros todos os anos", disse ele. Freud também formulou uma interrogação sobre os vôos supersônicos, que serão, no mínimo, duas vezes mais velozes do que os jatos atuais: "Teremos de repousar o dobro, após um desses vôos? Valerá a pena deslocarmo-nos com tanta pressa?" [43]

---

43. Reproduzido de "Science and the Citizen", em *Scientific American*, Vol. 214, N.º 2, fevereiro de 1966.

13

Ciência e Hipótese

I. OS VALORES DA CIÊNCIA

A ciência moderna nasceu há apenas algumas centenas de anos. Entretanto, ela alterou profundamente quase todos os aspectos da vida no mundo ocidental. Os progressos na agricultura e na indústria, na comunicação e no transporte, na saúde e na higiene e em nosso nível de vida, em geral, resultaram todos da aplicação dos conhecimentos científicos. A força do vapor e da água foi domada para acionar a nossa maquinaria. Cursos de água foram desviados para converter desertos em vinhedos e pomares. Estes são, apenas, alguns exemplos dos usos benéficos da ciência como instrumento para melhorar um meio hostil.

Alguns dos resultados práticos da ciência, é claro, não são tão merecedores de regozijo. O tremendo aumento do poder destrutivo das armas fez com que a ameaça da guerra moderna se convertesse numa ameaça contra a própria civilização. Contudo, apesar desses aspectos infelizes e negativos das conquistas científicas, o desenvolvimento, em seu todo, da ciência e de suas aplicações foi benéfico para a humanidade. Por terríveis que sejam as guerras modernas, o sacrifício de vidas humanas que elas implicam parece ser muito menor do que o dos grandes flagelos epidêmicos que antigamente varriam a Europa e dizimavam as populações. E essas calamidades foram erradicadas quase completamente pela moderna ciência médica. O valor *prático* da ciência reside na vida mais fácil e mais abundante que os progressos tecnológicos, baseados em conhecimentos científicos, tornaram possível.

Contudo, suas aplicações não constituem o único valor da ciência. A ciência é conhecimento e, portanto, um fim em si. As leis e princípios descobertos na investigação científica têm um valor intrínseco, distinto de qualquer utilidade estreita que acaso possuam. Esse

valor intrínseco é a satisfação da curiosidade, a realização do desejo de saber. Que os seres humanos possuam tal desejo já foi reconhecido há muito tempo. Escreveu Aristóteles: "...aprender algo é o maior dos prazeres, não só para o filósofo, mas também para o resto da humanidade, por pequena que seja sua capacidade para isso..."[1] Se consultarmos um dos mais notáveis cientistas contemporâneos, Albert Einstein, ele diz-nos: "Existe uma paixão pelo entendimento, tal como existe uma paixão pela música. Essa paixão é comum nas crianças, mas a maioria das pessoas perde-a posteriormente. Sem essa paixão não teria havido matemática nem ciências naturais."[2] O conhecimento científico não só proporciona ao que o possui a capacidade de satisfazer suas várias necessidades práticas, mas é também, em si mesmo, a satisfação direta de um desejo particular — o desejo de saber.

É claro que alguns filósofos negaram o segundo desses valores e sustentaram nada existir que seja um puro e desinteressado desejo de saber. Os homens têm apenas necessidades práticas, disseram, e a ciência é meramente um instrumento para ser usado com a finalidade de controlar a natureza. Não há dúvida de que a utilidade desse instrumento estimulou profundamente o progresso da ciência, de um modo geral. Mas quando os que dão maiores contribuições para o progresso científico são consultados sobre os motivos pessoais que os impeliram à pesquisa, à investigação, suas respostas, raramente, mencionam esse aspecto pragmático ou diretivo. A maioria das respostas a essa pergunta é como a de Einstein: "O que, então, nos impele a idear uma teotria atrás de outra? Por que, em última análise, criamos teorias? A resposta a esta pergunta é simples: porque sentimos prazer em 'compreender', isto é, em reduzir os fenômenos de um processo lógico a algo já conhecido ou (aparentemente) evidente."[3] Estas observações de Einstein sugerem uma concepção muito fértil sobre a natureza da ciência.

A tarefa da ciência, como todos sabemos, é descobrir fatos; mas uma reunião ocasional de fatos não se pode dizer que constitua uma ciência. Sem dúvida, algumas partes da ciência podem concentrar-se neste ou naquele fato particular. Um geógrafo, por exemplo, estará interessado em descrever a configuração de uma determinada linha costeira, ou um geólogo em determinar a natureza exata dos estratos rochosos de uma certa localidade. Mas, nas ciências mais avançadas, o conhecimento puramente descritivo de um ou outro fato particular

1. *Poética*, 1448^b 14.
2. Reproduzido de "On the Generalized Theory of Gravitation", por Albert Einstein, em *Scientific American*, Vol. 182, N.º 4, abril de 1950.
3. *Ibid.*

é de somenos importância. O cientista deseja descobrir verdades gerais, de que os fatos particulares são exemplos e para as quais constituem a prova. Os fatos particulares, isolados, podem ser conhecidos — num certo sentido — por observação direta. Que um objeto, ao ser solto, cai; que uma bola se desloca mais lentamente, quando rola numa plano inclinado, do que quando é deixada cair diretamente no chão; que as marés sobem e baixam etc., tudo isso são questões, de fato, suscetíveis de inspeção direta. Mas o cientista busca mais do que um mero registro de tais fenômenos: procura *compreendê-los*. Com esse intuito, tenta formular as leis gerais que estabelecem os padrões de todas essas ocorrências e as relações sistemáticas entre elas. O cientista busca as leis naturais que regem determinados eventos e os princípios fundamentais que lhes são subjacentes.

Esta exposição preliminar das finalidades teóricas da ciência talvez possa ficar mais clara mediante um exemplo. Baseado em observações cuidadosas e na aplicação do raciocínio geométrico aos dados assim coligidos, o físico e astrônomo italiano Galileu (1564-1642) conseguiu formular as leis da queda dos corpos, as quais proporcionaram uma descrição muito geral do comportamento dos corpos perto da superfície da terra. Quase ao mesmo tempo, o astrônomo alemão Kepler (1571-1630), baseando amplamente seus raciocínios nos dados astronômicos coligidos pelo dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), formulou as leis do movimento planetário, descrevendo as órbitas elípticas percorridas pelos planetas em torno do Sol. Cada um desses dois grandes cientistas conseguiu unificar os vários fenômenos em seu próprio campo de investigação, mediante a formulação das relações existentes entre eles: Kepler, na mecânica celeste, e Galileu, na mecânica terrestre. Suas descobertas foram grandes realizações, mas, em última análise, permaneciam separadas. Assim como fatos particulares, isolados, impelem o cientista a unificá-los e explicá-los pelo descobrimento de suas conexões regidas por leis, assim também multiplicidades de leis gerais desafiam o cientista a unificá-las e explicá-las mediante a descoberta de princípios ainda mais gerais, os quais abranjam as leis diversas como casos especiais. No caso das leis de Kepler e Galileu, esse desafio foi defrontado e aceito por um dos maiores gênios científicos de todos os tempos, Sir Isaac Newton (1642-1727). Por meio da sua Teoria da Gravitação e suas três Leis do Movimento, Newton unificou e explicou a mecânica celeste e terrestre, demonstrando que ambas são deduzíveis dentro da estrutura de uma só *teoria* mais fundamental. O cientista não procura, apenas, saber quais são os fatos, mas também explicá-los e, para esse fim, cria *teorias*. Para entender exatamente o que isso envolve, temos que considerar a natureza geral da própria explicação.

II. EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS E NÃO-CIENTÍFICAS

Na vida cotidiana, pedimos explicações para o que é incomum, surpreendente ou insólito. Um *boy* pode chegar ao seu trabalho todas as manhãs, à mesma hora, durante muito tempo, e isso não despertará curiosidade alguma. Mas ele que chegue um dia, com uma hora de atraso, e o seu patrão lhe pedirá uma *explicação*. Que se deseja, quando é pedida uma explicação de algo? Um exemplo ajudará a responder a esta interrogação. O *boy* poderá responder que tomou o ônibus das sete e meia para se apresentar ao trabalho, como de costume, mas o ônibus sofreu um acidente, em conseqüência do qual perdeu muito tempo. Na ausência de outro meio de transporte, teve que esperar que seu ônibus fosse reparado, e isso levou uma hora inteira. Este relato seria aceito, provavelmente, como uma explicação satisfatória. Pode ser assim considerado, porque, dos enunciados que constituem a explicação, pode, logicamente, deduzir-se o fato que se deseja explicar, assim deixando de parecer enigmático. Uma explicação é um grupo de enunciados ou um relato de que a coisa a ser explicada pode ser logicamente inferida, e cuja postulação diminui ou elimina o seu caráter problemático ou desconcertante. Naturalmente, a inferência do fato como conclusão, a partir da explicação como premissa, pode ser entimemática, onde as premissas adicionais "subentendidas" podem ser leis causais geralmente aceitas; [4] ou a conclusão pode ser derivada com probabilidade e não dedutivamente. Assim, parece que a explicação e a inferência estão intimamente relacionadas. Com efeito, constituem um mesmo processo, considerado de pontos de vista opostos. Dadas certas premissas, toda conclusão que possa ser, logicamente, inferida delas pode considerar-se explicada por elas. E dado um fato para explicar-se, dizemos que encontramos uma explicação para ele, quando achamos um conjunto de premissas das quais esse fato pode ser logicamente inferido. Conforme foi indicado em nosso primeiro capítulo, [5] *Q por causa de P* pode conter tanto um argumento como uma explicação.

É claro que algumas explicações são melhores do que outras. O principal critério para avaliar as explicações é a *relevância*. Se o *boy* atrasado explicasse que sua chegada tardia ao escritório era devida ao fato de haver uma guerra na China ou uma epidemia na Índia, isso seria considerado, com razão, uma explicação muito fraca ou, melhor, "como não explicando coisa alguma". Semelhante história "nada teria que ver com o caso": seria *irrelevante*, visto que o fato, para ser explicado, *não* poderia ser dela inferido. Portanto, a

---

4. Esta complicação seria examinada, com maior detalhe, na Seção VI, mas, por agora, podemos ignorá-la.

5. Cf. págs. 32-33.

relevância de uma explicação proposta corresponde, exatamente, à aceitabilidade do argumento pelo qual o fato, para se explicar, é inferido da explicação proposta. Qualquer explicação aceitável deve ser relevante, mas nem todas as histórias que são relevantes, nesse sentido, são explicações aceitáveis. Há outros critérios para decidirem o valor ou aceitabilidade de explicações propostas.

O requisito mais óbvio, o qual se propõe, é que a explicação seja *verdadeira*. No exemplo do *boy* atrasado, a parte decisiva de sua explicação foi um fato particular, o acidente de trânsito, do qual ele foi (presumivelmente) testemunha ocular. Mas as explicações da ciência são, na sua grande maiora, *gerais* e não particulares. A pedra angular da Mecânica Newtoniana é a Lei da Gravitação Universal, cujo enunciado é o seguinte:

> Toda partícula de matéria no universo atrai qualquer outra partícula com uma força que é diretamente proporcional ao produto das massas das partículas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

A lei de Newton não é diretamente verificável da mesma maneira que um acidente de ônibus, no momento em que ocorre. Não há, simplesmente, maneira de podermos verificar se *todas* as partículas de matéria no universo se atraem, entre si, precisamente da forma que a lei de Newton afirma. Poucas proposições da ciência são *diretamente* verificáveis como verdadeiras. De fato, nenhuma das mais importantes o é. Na sua maior parte, referem-se a entidades *inobserváveis*, como moléculas, átomos, eléctrons, prótons e outras semelhantes. Portanto, o requisito de verdade não é *diretamente* aplicável à maioria das explicações científicas. Antes de considerarmos outros critérios mais úteis para avaliar as teorias científicas, será proveitoso compararmos as explicações científicas com as não-científicas.

Supõe-se que a ciência se interesse pelos fatos, mas, em seus vôos de maior alcance, vemo-la, aparentemente, comprometida com noções altamente especulativas, muito distantes de toda possibilidade de experiência direta. Portanto, como poderemos distinguir as explicações científicas das que são francamente mitológicas ou supersticiosas? Uma "explicação" não-científica dos movimentos regulares dos planetas era a doutrina de que cada corpo celeste era a moradia de uma "Inteligência" ou "Espírito" que controlava o seu movimento. Durante a Segunda Guerra Mundial, alcançou uma certa difusão humorística a explicação não-científica de que certos acidentes com aviões estavam ligados aos "gremlins", os quais eram julgados homúnculos invisíveis, mas perversos, que se entretinham, fazendo brincadeiras com os aviadores. O que devemos comentar aqui é que, do ponto de vista da observação e verificabilidade diretas, não há grande diferença entre as modernas teorias científicas e as doutrinas não-

-científicas da mitologia ou da teologia. É tão impossível ver ou tocar uma "partícula" newtoniana, um átomo ou um eléctron, quanto uma "inteligência" ou um "gremlin". Quais são, pois, as diferenças entre as explicações científicas e as não-científicas?

Há duas diferenças importantes e intimamente relacionadas entre o tipo de explicação que a ciência procura e o que nos fornecem as superstições de várias espécies. A primeira diferença significativa reside nas atitudes tomadas em face da explicação em questão. A atitude típica do que realmente *aceita* uma explicação não-científica é a atitude *dogmática*. Considera aquilo que aceita como algo absolutamente verdadeiro e situado além de toda a possibilidade de aperfeiçoamento ou correção. Durante a Idade Média e início do período moderno, a palavra de Aristóteles era a autoridade suprema, para a qual apelavam os eruditos, a fim de decidirem sobre questões de fato. Por mais empírica e intelectualmente generosa que fosse a maneira como o próprio Aristóteles chegou às suas concepções, estas eram defendidas pelos escolásticos, alheios à ciência, com um espírito inteiramente diferente e não-científico. Um dos escolásticos a quem Galileu ofereceu seu telescópio para que contemplasse as luas de Júpiter, recém-descobertas, negou-se a fazê-lo, convencido de que nada poderia ser visto, porque nenhuma menção era feita a essas luas, no tratado sobre astronomia de Aristóteles! Como as crenças não-científicas são absolutas, finais e indiscutíveis, no quadro de qualquer doutrina ou dogma semelhante não pode haver um método racional de análise do problema de sua verdade. A atitude do cientista, em relação às suas explicações, é totalmente diversa. Na ciência, toda explicação é proposta a título de ensaio e provisoriamente. Toda explicação proposta considera-se uma simples hipótese, mais ou menos provável, com base nos fatos acessíveis ou provas relevantes. Deve admitir-se que o vocabulário do cientista é um tanto enganador a esse respeito. Quando o que inicialmente foi sugerido como "hipótese" acaba por ser bem confirmado, é freqüente elevá-lo, então, à categoria de uma "teoria". E quando, na base de um grande volume de provas, alcança uma aceitação quase universal, a teoria é promovida ao grandioso status de uma "lei". Esta terminologia nem sempre é estritamente seguida; assim, a descoberta de Newton ainda é designada como "Lei da Gravidade Universal", ao passo que a contribuição de Einstein, a qual substituiu ou, pelo menos, aperfeiçoou a de Newton, é chamada "Teoria da Relatividade". O vocabulário de "hipótese", "teoria" e "lei" é infeliz, visto que obscurece o fato importante de que *todas* as proposições gerais da ciência são consideradas hipóteses, nunca dogmas.

Estritamente aliada à diferença no modo como são consideradas, temos a segunda e mais importante diferença entre as explicações ou teorias científicas e não-científicas. Esta segunda diferença consiste na base para aceitar ou rejeitar um certo ponto de vista.

Muitas das concepções não-científicas são meros preconceitos, sobre as quais seus adeptos, dificilmente, podem dar alguma razão que as sustente. Entretanto, como são, apesar disso, tidas na conta de "certas", é provável que qualquer dúvida ou interrogação seja considerada uma afronta e encontre uma injúria como resposta. Se *for* possível persuadir uma pessoa a que aceite uma explicação não-científica a que discuta as bases em que assenta a sua aceitação, ver-se-á que são muito escassos os argumentos com os quais tentará "defendê-la". É verdadeira porque "sempre acreditamos nela" ou porque "todo o mundo sabe disso". Todas estas frases, bastante familiares, exprimem o apelo à tradição ou à popularidade, mas não às provas. Também é costume defender-se um dogma controvertido, aproveitando-se da revelação ou da autoridade. A verdade absoluta de seus credos religiosos e a falsidade absoluta de todos os outros foram reveladas desde o Alto, em diversas épocas, a Moisés, a Paulo, a Maomé, a José da Silva e muitos outros. O fato de haver tradições rivais, autoridades conflitantes e revelações que se contradizem mutuamente não parece perturbar aqueles que abraçaram um credo absoluto. Em geral, as crenças não-científicas são sustentadas, independentemente, de tudo o que possamos considerar como *prova* em seu favor. Porque são *absolutas*, as questões de prova são consideradas como se tivessem pouca ou nenhuma importância.

A situação é muito diferente no âmbito da ciência. Desde que toda explicação científica é considerada uma hipótese, somente quando há provas dela, é que se torna digna de aceitação. Como hipótese, a questão de sua verdade ou falsidade mantém-se em suspenso, e há uma contínua busca para achar cada vez mais provas que permitam decidir essa questão. O termo "prova", tal como é aqui usado, refere-se, em última instância, à experiência; a prova *sensível* é o tribunal de última instância para a verificação das proposições científicas. Ao sustentar que a experiência dos sentidos é o *teste de verdade* para todos os seus pronunciamentos, a ciência é *empírica*. Por conseqüência, é da essência de uma proposição científica que é capaz de ser provado o teste pela observação.

Algumas proposições podem ser diretamente testadas. Para decidir se é verdadeira ou falsa a proposição que afirma estar chovendo neste instante, tudo o que precisamos fazer é olhar pela janela. Para saber se um sinal de trânsito está no verde ou no vermelho, basta que olhemos para o farol. Mas as proposições que os cientistas oferecem habitualmente, como hipóteses explicativas, não são desse tipo. Proposições gerais como as Leis de Newton ou a Teoria de Einstein não são diretamente verificáveis dessa maneira. Contudo, podem ser verificadas ou testadas indiretamente. O método indireto de testar a veracidade de uma proposição é conhecido de todos nós, embora não estejamos familiarizados com o nome que se lhe dá. Por exemplo, se o patrão tivesse desconfiado da explica-

ção dada pelo *boy* sobre seu atraso, teria podido verificar se era verdadeira ou não, telefonando para a empresa de ônibus e perguntando se o ônibus das sete e meia sofrera, na realidade, um acidente. Se a informação da empresa coincidisse com o relato do rapaz, isso bastaria para dissipar as desconfianças do patrão. Se a informação da empresa de ônibus contradissesse a história do *boy*, negando a ocorrência desse acidente, isso convenceria, provavelmente, o patrão de que seu empregado mentira. Essa investigação constituiria uma prova indireta da explicação do *boy*.

O padrão de prova indireta ou de verificação indireta consiste em duas partes. Primeira, deduz-se da proposição que se quer testar uma ou mais proposições capaz de verificação direta. Então, essas conseqüências são submetidas à prova e determina-se se são verdadeiras ou falsas. Se as conseqüências são falsas, toda proposição que as implique deve ser também falsa. Segunda, se são verdadeiras, constituem provas da verdade da proposição que se quer testar, a qual é assim confirmada indiretamente.

Assinala-se que a prova indireta nunca é demonstrativa ou segura. Deduzir de uma proposição conclusões diretamente verificáveis, requer premissas adicionais. A conclusão de que a empresa de ônibus responderá que o ônibus das sete e meia teve um acidente essa manhã, não se deduz, validamente, da proposição de que o ônibus das sete e meia teve, de fato, um acidente. São necessárias premissas adicionais; por exemplo, que todos os acidentes sejam comunicados aos escritórios da empresa; que as comunicações não se extraviem ou não sejam esquecidas, e que a empresa não tenha o costume de omitir informações sobre seus acidentes ou mesmo negá-los. Assim, a negativa da empresa de que tenha ocorrido um acidente não demonstraria que a versão do *boy* era falsa, pois a discrepância poderia ser devida à falsidade de uma das outras premissas mencionadas. Estas outras, entretanto, revestem-se, habitualmente, de um tão alto grau de probabilidade que uma resposta negativa, por parte da empresa de ônibus, tornaria realmente muito duvidosa a versão do *boy*.

De modo semelhante, estabelecer a verdade de uma conclusão não demonstra a verdade das premissas de que foi deduzida. Sabemos muito bem que um argumento válido pode ter uma conclusão verdadeira, mesmo quando as suas premissas não sejam todas verdadeiras. No presente exemplo, a empresa de ônibus poderia afirmar que o ônibus das sete e meia sofrera um acidente por causa de um simples equívoco em seus registros, se bem que nenhum acidente tivesse ocorrido. Deste modo, a conseqüência inferida poderia ser verdadeira, embora as premissas de que aquela se deduziu não o fossem. Nos casos usuais, porém, isso é altamente improvável; assim, uma verificação direta bem sucedida ou a afirmativa de uma

conclusão servem para corroborar as premissas de que foram deduzidas.

Devemos admitir que toda proposição, científica ou não-científica, que seja uma explicação relevante para qualquer fato observável, tem *alguma* prova a seu favor, notadamente, o próprio fato para o qual é relevante. Assim, deve ser admitido que os movimentos regulares dos planetas constituem uma prova da teoria (não-científica) segundo a qual os planetas estão habitados por "inteligências" que fazem com que eles se desloquem, justamente, nas órbitas observadas. Os movimentos, em si, são tanto provas desse mito quanto das teorias de Newton ou Einstein. A diferença reside no fato de que essa é a única prova para a hipótese não-científica. Do mito não se pode deduzir, absolutamente, qualquer outra proposição diretamente verificável. De outro modo, das explicações científicas mencionadas pode-se deduzir um grande número de proposições diretamente verificáveis. Aqui está, portanto, *a* diferença entre as explicações científicas e não-científicas. Uma explicação científica para um determinado fato terá outras proposições diretamente verificáveis que podemos deduzir dela, além de outra que afirma o fato a ser explicado. Mas uma explicação não-científica, pelo contrário, não terá qualquer outra proposição verificável que possamos deduzir dela. É da própria essência de uma proposição científica o ser empiricamente verificável.

É evidente que usamos a expressão "explicação científica" num sentido genérico. Tal como a definimos aqui, uma explicação pode ser científica mesmo que não faça parte de nenhuma das diversas ciências especiais, como a física ou a psicologia. Assim, a explicação do *boy* para o seu atraso seria classificada como científica, porquanto é verificável, ainda que indiretamente. Mas se tivesse oferecido como explicação a proposição "Deus quis que eu chegasse tarde esta manhã, e Deus é onipotente", a explicação seria não-científica. Pois, embora seu atraso, dessa manhã, seja deduzível da explicação oferecida, não o é qualquer outra proposição que possa ser diretamente verificável e, por conseguinte, a explicação, nem mesmo indiretamente, é suscetível de prova, o que, portanto, a faz não-científica.

III. A AVALIAÇÃO DAS EXPLICAÇÕES CIENTÍFICAS

Impõe-se, naturalmente, a questão de como as explicações científicas devem ser avaliadas, isto é, julgadas como boas ou más, ou, pelo menos, como melhores ou piores. Esta questão é especialmente importante, porque, em geral, há mais de uma única explicação científica para o mesmo fato. O comportamento brusco de um homem pode explicar-se quer pela hipótese de que é uma pessoa tímida, quer pela hipótese de que é um sujeito intratável. Numa investigação cri-

minal, duas hipóteses diferentes e incompatíveis, sobre a identidade do criminoso, podem harmonizar-se igualmente com os fatos conhecidos. No âmbito da ciência, propriamente dito, o fato de um objeto dilatar-se, quando aquecido, explica tanto a teoria calórica como a teoria cinética. A teoria calórica considerava o calor um fluido invisível e imponderável, denominado "calórico", que tinha o poder de penetrar nos corpos, dilatá-los, dissolvê-los ou dissipá-los na forma de vapor. A teoria cinética, por outro lado, considera que o calor de um corpo consiste no movimento fortuito das moléculas de que o corpo se compõe. Temos, aqui, duas explicações científicas *alternativas* que podem servir, igualmente, para explicar alguns dos fenômenos da expansão térmica. Mas não podem ser ambas verdadeiras, e o problema consiste em avaliá-las ou escolher entre elas.

O que se procura, aqui, é uma lista de condições que uma boa hipótese deve preencher. Não se pense que semelhante lista de condições fornecerá uma *receita* por meio da qual se possam construir boas hipóteses. Ninguém pretendeu jamais estabelecer um conjunto de regras para a invenção ou descoberta de hipóteses. Também é provável que ninguém consiga jamais estabelecer tais regras, pois esse é o aspecto *criador* da empresa científica. A capacidade de criar é uma função da imaginação e do talento de uma pessoa, e não se pode reduzir a um mero processo mecânico. Uma grande hipótese científica de vastos poderes explicativos, como a de Newton ou de Einstein, constitui tanto um produto de gênio como uma obra de arte. Não há fórmula alguma para descobrir novas hipóteses, mas existem certas regras com as quais se espera que as hipóteses aceitáveis se conformem. Essas regras podem ser consideradas como critério para avaliação de hipóteses.

São cinco os critérios usados para julgar o valor ou aceitabilidade das hipóteses. Podem ser enumerados como: 1) relevância; 2) possibilidade de submissão a teste; 3) compatibilidade com prévias hipóteses bem estabelecidas; 4) poder preditor ou explicativo; 5) simplicidade.

Os dois primeiros já foram analisados, mas nós os recapitularemos, rapidamente, aqui.

1. *Relevância.* Nenhuma hipótese jamais é proposta pelo mero interesse de formular-se uma hipótese, mas é sempre, intencionalmente, dirigida à explicação de um ou outro fato. Por isso, deve ser *relevante* para o fato que pretende explicar, isto é, o fato, em questão, deve ser *deduzível* da hipótese proposta — quer da hipótese, unicamente, quer desta em conjunto com certas leis causais, cuja elevada probabilidade se pode presumir que já foi confirmada, ou destas em conjunto com certas suposições sobre as condições iniciais particulares. Uma hipótese que não é relevante para o fato que pretende explicar não pode, simplesmente, explicá-lo e, então, pode con-

siderar-se uma falha no cumprimento da função a que se destinava. Uma boa hipótese tem que ser *relevante*.

2. *Possibilidade de Submissão a Teste.* A principal característica que distingue as hipóteses científicas (em contraste com as não-científicas) é que é suscetível à submissão para testes comprovativos. Isto é, deve existir a possibilidade de fazer observações que confirmem ou refutem qualquer hipótese científica. Claro está que não precisa ser diretamente testada. Como já observamos, a maioria das hipóteses, realmente importantes, é formulada em termos de entidades inobserváveis, como eléctrons ou ondas electromagnéticas. Como escreveu um investigador científico contemporâneo: "Um físico deste século, interessado na estrutura básica da matéria, lida com radiações que não pode ver, forças que não pode sentir e partículas que não pode tocar." [6] Mas deve haver alguma modo de passar de enunciados sobre tais entidades inobserváveis para enunciados sobre entidades observáveis, como mesas e cadeiras, ou a leitura de indicadores, ou linhas numa chapa fotográfica. Por outras palavras, deve haver alguma conexão entre qualquer hipótese científica e dados empíricos ou fatos de experiência.

3. *Compatibilidade com Prévias Hipóteses Bem Estabelecidas.* O requisito de que uma hipótese aceitável seja compatível ou coerente com outras hipóteses que já foram bem confirmadas é sumamente razoável. A ciência, ao procurar abranger cada vez mais fatos, tende a construir um sistema de hipóteses explicativas. É claro que tal sistema deve ser coerente, visto que um conjunto de proposições contraditórias não pode ser verdadeiro — nem mesmo inteligível. Idealmente, a maneira como os cientistas esperam fazer progressos é mediante a ampliação gradual de suas, hipóteses, para que abranjam cada vez mais fatos. Para que tal progresso se concretize, é necessário que cada noca hipótese seja compatível com as já confirmadas. Assim, a hipótese de Leverrier de qua havia um planeta adicional não registrado, além da órbita de Urano, era perfeitamente compatível com a teoria astronômica aceita. Uma nova teoria deve ajustar-se às teorias mais antigas, para que possa haver um progresso ordenado na investigação científica.

É possível, evidentemente, que se superestime a importância do terceiro critério. Embora o ideal da ciência possa ser o desenvolvimento gradual do conhecimento teórico pela sucessiva edição de novas hipóteses, a história real do progresso científico nem sempre obedeceu a esse padrão. Muitas das novas hipóteses mais importantes são incompatíveis com as teorias anteriores e, de fato, substituíram-nas, em vez de se ajustarem a elas. A Teoria da Relatividade, de

6. Reproduzido de "The Bevatron", por Lloyd Smith, em *Scientific American*, Vol. 184, N.º 2, fevereiro de 1951.

Einstein, teve esse caráter, pois destruiu muitos preconceitos da antiga teoria newtoniana. O fenômeno da radioatividade, observado pela primeira vez na última década do século XIX, redundou na queda — ou, pelo menos, na substancial modificação — de muitas teorias, antes acarinhadas, e que tinham quase alcançado o status de absolutas. Uma destas foi o Princípio de Conservação da Matéria, o qual afirmava que a matéria não podia ser criada nem destruída. A hipótese de que os átomos de rádio sofrem uma desintegração espontânea era incompatível com esse princípio bem estabelecido há muito — mas foi este princípio que teve de ser abandonado em favor da hipótese mais nova.

O que já foi dito não pretende dar a impressão de que o progresso científico é um processo desordenado, em que as teorias são abandonadas ao léu, logo que aparecem outras mais novas e mais brilhantes. As antigas teorias não são tão abandonadas; são corrigidas. O próprio Einstein insistiu sempre em que sua obra era uma modificação e não uma refutação da obra de Newton. O Princípio da Conservação da Matéria foi modificado, mediante a sua absorção no mais amplo Princípio da Conservação da Massa-Energia. Toda a teoria confirmada foi estabelecida, depois que se demonstrou ser adequada para a explicação de uma considerável massa de dados, de fatos observados. Portanto, não pôde ser destronada ou desacreditada por qualquer nova hipótese, a menos que esta fosse capaz de explicar ós mesmos fatos tão bem ou melhor do que a anterior. Nada há de caprichoso no desenvolvimento da ciência. Toda mudança representa um aperfeiçoamento, uma explicação mais ampla e, portanto, mais adequada ao modo como o mundo se manifesta na experiência. Quando ocorrem incompatibilidades entre hipóteses, a mais antiga de uma delas não demonstra, necessariamente, que ela seja a correta, e a mais nova, a errônea. As *pressuposições* são favoráveis à mais antiga, se já tiver sido amplamente confirmada. Mas se a nova, em conflito com ela, *também* receber uma ampla confirmação, as considerações de antigüidade ou de prioridade para nada contam. Quando se apresenta um conflito entre duas hipóteses, devemos recorrer aos fatos observáveis, para tomarmos uma decisão entre elas. Em última análise, nossa corte de apelação final, para decidir entre hipóteses rivais, é a experiência. Nosso terceiro critério, a compatibilidade com as hipóteses previamente bem estabelecidas, reduz-se ao seguinte: a totalidade das hipóteses aceitas, em qualquer momento dado, deve ser compatível e coerente em termos de reciprocidade, [7] e, — em igualdade de condições nos demais aspectos — de duas novas hi-

7. Contudo, os cientistas podem considerar e até usar, durante anos, hipóteses incompatíveis ou incoerentes, aguardando a resolução dessa incompatibilidade ou incoerência. Esta situação apresenta-se, hoje, com respeito às teorias ondulatória e corpuscular da luz.

póteses, deverá preferir-se aquela que melhor se adapta ao corpo de doutrina científica aceito. A questão do que está envolvido em "igualdade de condições nos demais aspectos" leva-nos diretamente ao quarto critério.

4. *Poder Preditor ou Explicativo.* Entende-se por poder preditor ou explicativo de uma hipótese o conjunto de fatos observáveis o qual pode ser dela deduzido. Este critério relaciona-se com o da possibilidade de submissão a teste, mas é diferente deste. Pode submeter-se à prova uma hipótese, se dela forem deduzíveis *alguns* fatos observáveis. Se uma de duas hipóteses suscetíveis de serem submetidas à prova tem um número de fatos observáveis maior que a outra e que pode ser dela deduzido, diz-se que essa hipótese tem poder preditor ou explicativo. Por exemplo, a hipótese newtoniana da gravitação universal, em conjunto com as suas três leis do movimento, tem maior poder preditor do que as hipóteses de Kepler ou de Galileu, porque todas as conseqüências observáveis das duas últimas eram também conseqüências da primeira que, além disso, possui mais ainda. Um fato observável que pode ser deduzido de uma hipótese dada considera-se explicado por esta, e também pode-se dizer que essa hipótese o *prediz.* Quanto maior for o poder preditor de uma hipótese, mais ela nos explica e melhor contribui para nossa compreensão dos fenômenos a que diz respeito.

Nosso quarto critério tem um aspecto negativo que é de importância crucial. Se uma hipótese for incompatível com qualquer fato de observação bem comprovado, a hipótese é falsa e deve ser rejeitada. Quando duas hipóteses diferentes são ambas relevantes para a explicação de um conjunto dado de fatos, ambas podem ser submetidas a teste e ambas são coerentes com todo o corpo de teoria científica já estabelecido; assim, será possível decidir entre elas, deduzindo, a partir das mesmas, proposições incompatíveis que possam ser diretamente testáveis. Se H_1 e H_2 são duas hipóteses diferentes, que acarretam conseqüências incompatíveis, é possível realizar uma *experiência crucial* para tomar uma decisão entre elas. Assim, se H_1 supõe que, em certa circunstância C, ocorrerá o fenômeno F, ao passo que H_2 supõe que, na mesma circunstância C, o fenômeno F *não* ocorrerá, então, tudo o que precisamos para decidir entre H_1 e H_2 é provocar a circunstância C e observar a presença ou ausência do fenômeno F. Se F ocorrer, isto constituirá uma prova *em favor* de H_1 e *contra* H_2, enquanto, se F não ocorrer, isso constituirá uma prova *contra* H_1 e *em favor* de H_2.

Talvez não seja sempre fácil realizar esse tipo de experiência crucial para decidir entre hipóteses rivais, pois a circunstância requerida C pode ser difícil ou impossível de realizar. Assim, a decisão entre a teoria newtoniana e a Teoria Geral da Relatividade einsteiniana teve que aguardar um eclipse total do Sol — uma situação

ou circunstância cuja realização se encontra, indubitavelmente, além dos atuais poderes do homem. Em outros casos, a experiência crucial pode ter que esperar o desenvolvimento de novos instrumentos, quer para a produção das *circunstâncias* requeridas, quer para a observação ou medição do fenômeno produzido. Por exemplo, os defensores de hipóteses astronômicas rivais vêem-se, freqüentemente, obrigados a aguardar a construção de novos e mais potentes telescópios. O tema relativo às experiências cruciais será discutido na seção VI, em maior detalhe.

5. *Simplicidade.* Acontece, às vezes, que duas hipóteses rivais satisfazem, igualmente, aos quatro primeiros critérios já descritos. Historicamente, o mais importante par de hipóteses que se encontrou nessas condições foi constituído pelas hipóteses de Ptolomeu (fl. 127-151) e Copérnico (1473-1543). Ambas pretendiam explicar todos os dados astronômicos então conhecidos. Segundo a teoria ptolomaica, a Terra era o centro do Universo, e os corpos celestes moviam-se em torno dela, em órbitas que requeriam uma geometria de epiciclos, de descrição muito complicada. A teoria de Ptolomeu era relevante, testável e compatível com as hipóteses previamente bem estabelecidas, satisfazendo perfeitamente, portanto, aos três primeiros critérios. De acordo com a teoria de Copérnico, é o Sol, e não a Terra, que se encontra no centro, e a Terra, tal como os demais planetas, é que se desloca em torno do sol. Também a teoria de Copérnico satisfazia muito bem, aos três primeiros critérios. E quanto ao quarto critério, as duas teorias estavam quase exatamente a par. (É certo que a teoria copernicana parecia predizer uma paralaxe estelar que era impossível de observar, mas essa falha podia ser facilmente explicada, mediante a hipótese auxiliar de que as estrelas fixas estavam demasiado distantes, para que pudesse ser observado qualquer paralaxe.) Para todos os fins, as teorias ptolomaica e copernicana eram de igual poder preditor ou explicativo. Havia apenas uma diferença significativa entre as duas hipóteses rivais. Embora ambas as teorias tivessem de recorrer ao desajeitado método de epiciclos, para justificar as posições observadas dos vários corpos celestes, *menos* epiciclos eram requeridos na teoria copernicana. Portanto, o sistema de Copérnico era mai simples, e, nessa base, foi aceito por todos os astrônomos subseqüentes, apesar da antigüidade e igual poder preditor do sistema ptolomaico, a despeito da perseguição que lhe foi, implacavelmente, movida pela Igreja medieval!

É perfeitamente natural recorrer ao critério da simplicidade. Tanto na vida comum quanto na ciência, somos propensos a aceitar a teoria mais simples que esteja de acordo com os fatos conhecidos. Nos julgamentos penais, a acusação procura desenvolver uma hipótese que inclua a culpabilidade do réu e nela ajuste todas as provas disponíveis. Em resposta, o advogado de defesa trata de construir

uma hipótese que inclua a inocência do acusado e também se adapte a todas as provas existentes. Com freqüência, ambas as partes conseguem seus propósitos e, numa tal situação, o caso decide-se, habitualmente — ou *deveria* ser decidido — em favor da hipótese mais simples ou mais "natural". Contudo, a simplicidade é muito difícil de definir. Nem todas as controvérsias são tão simples quanto a ptolomaico-copernicana, em que a maior simplicidade da segunda consistia, meramente, no fato de requerer um menor número de epiciclos. "Naturalidade", é claro, também é um termo quase, irremediavelmente, desorientador — porquanto parece muito mais "natural" acreditar que a Terra está imóvel, ao passo que o Sol, em movimento aparente, é o astro que realmente se move. O quinto e último critério, o da simplicidade, é importante e freqüentemente decisivo, mas vago e nem sempre fácil de aplicar.

IV. O DETETIVE COMO CIENTISTA

Agora que formulamos e explicamos os critérios com que podemos avaliar hipóteses, estamos em condições de descrever o padrão geral de investigação científica. Será útil começarmos pelo exame de uma ilustração desse método. Um eterno favorito, a esse respeito, é o detetive, cujo objetivo não é idêntico ao do cientista puro, mas cuja abordagem e técnica para a investigação dos problemas ilustram, claramente, o método da ciência. O exemplo clássico do detetive astuto, que pode solucionar até o mais desconcertante mistério, é a imortal criação de A. Conan Doyle: Sherlock Holmes. Holmes, cuja estatura não foi diminuída pela passagem do tempo, será o nosso herói na explicação seguinte.

1. ***Problema.*** Algumas das imagens mais expressivas de Holmes são aquelas em que ele se concentra com uma lupa e uma fita métrica, esquadrinhando e encontrando pistas essenciais que tinham escapado à atenção desses estúpidos trapalhões que são os "especialistas" da Scotland Yard. Os que, dentre nós, forem menos vigorosos de temperamento, poderão recordar mais afetuosamente o Holmes pensador, "...que, quando tinha em mente um problema para resolver, andava inquieto durante dias e, às vezes, até uma semana, sem descansar, revolvendo o problema por todos os lados, reorganizando os seus fatos, observando-o por todos os ângulos, até que o tivesse completamente investigado ou se convencesse de que seus dados eram insuficientes".[8] Numa dessas oportunidades, segundo o Dr. Watson:

> Ele tirou o paletó e o colete, vestiu um longo roupão azul, e depois ficou andando no quarto, de um lado para o outro, juntando os traves-

8. "O Homem do Lábio Retorcido."

seiros de sua cama e as almofadas do sofá e das poltronas. Com esses elementos, fez uma espécie de divã oriental, e aí se acomodou com as pernas cruzadas, com uma onça de tabaco e uma caixa de fósforos ao alcance da mão, diante dele. À luz tênue do abajur, vi-o ali sentado, o velho cachimbo de raiz de urze branca entre os lábios, os olhos distraidamente fixos numa esquina do teto, a fumaça azulada que saía em espirais de seus lábios, silencioso, imóvel, com a luz que banhava sua fisionomia aquilina, de traços fortes. Assim ele estava, quando adormeci, e assim estava, quando uma brusca exclamação me despertou e vi brilhar, no apartamento, o sol estival. O cachimbo ainda estava entre seus lábios, a fumaça continuava subindo em espirais e enchia o quarto de uma densa neblina de tabaco, mas nada sobrava do montão de fumo picado que eu vira na caixa, na noite anterior. [9]

Mas tais recordações são incompletas. Holmes nem sempre buscava pistas ou meditava sobre as soluções. Todos recordamos aqueles períodos sombrios — especialmente nas primeiras histórias — em que Holmes, para grande consternação do bom Watson, intoxicava-se de morfina ou cocaína. Isso ocorria, é claro, entre os "casos". Pois, quando não existe mistério algum para decifrar, nenhum homem, em seu perfeito juízo, se põe em busca de pistas. As pistas afinal de contas, devem ser de alguma coisa. Por isso, nem Holmes, nem qualquer outra pessoa se empenharão em profundas meditações, se não tiverem alguma coisa em que pensar. Sherlock Holmes era um gênio para resolver problemas, mas até um gênio precisa ter um problema antes de poder resolvê-lo. Todo o pensamento reflexivo — e este termo inclui tanto a investigação criminal como a pesquisa científica — é uma atividade de resolução de problemas, como John Dewey e outros pragmáticos muito bem afirmaram com insistência. Antes que o detetive ou o cientista metam ombros a uma tarefa, têm que sentir primeiro a presença de um problema.

Claro que a mente ativa vê problemas onde a pessoa obtusa só vê objetos familiares. Numa época de Natal, o Dr. Watson visitou Holmes e viu que este usara uma lente e pinças para examinar "...uma cartola muito antiga e sem brilho, de uso impossível e rasgada em muitos lugares. [10] Depois das saudações, Holmes disse ao intrigado Watson, referindo-se à sua estranha tarefa: "Peço-lhe que não encare este objeto como uma velha cartola, e sim como um problema intelectual." [11] Então, aconteceu que o chapéu levou-os para uma de suas mais interessantes aventuras, o que não teria sucedido, se Holmes não tivesse, desde o princípio, visto um problema naquele objeto. Podemos caracterizar um problema como um fato ou um grupo de fatos, para o qual não dispomos de qualquer explicação aceitável, que pareça incomum ou que não se adapte às nossas expectativas ou preconceitos. É óbvio que se requerem *algumas* con-

---

9. *Ibid.*
10. "A Aventura do Lápis-Lazúli."
11. *Ibid.*

vicções prévias para que uma coisa se nos imponha como problemática. Se não houver expectativas, não poderá haver surpresas.

Por vezes, é claro, os problemas chegavam a Holmes já classificados. A primeira aventura relatada pelo Dr. Watson começou com a seguinte mensagem enviada por Gregson, da Scotland Yard:

> Meu caro Sr. Sherlock Holmes:
>
> Aconteceu um negócio sério, durante a noite, em Lauriston Gardens, 3, uma transversal da Brixton Road. Nosso homem de ronda viu ali uma luz, cerca das duas da manhã, e como a casa estava desabitada, suspeitou que se passava alguma coisa insólita. Encontrou a porta aberta e, na sala da frente, que está sem móveis, descobriu o corpo de um cavalheiro bem vestido, em cujos bolsos havia cartões com o nome de 'Enoch J. Drebber, Cleveland, Ohio, EUA'. Não houve roubo, nem há qualquer indício do que possa ter causado a morte do homem. Há manchas de sangue na sala, mas nenhum ferimento no corpo da pessoa. Estamos sem qualquer pista sobre o modo como ele entrou na casa vazia; com efeito, o assunto é muito desconcertante. Se puder dar uma chegada até à casa, antes do meio-dia, aí me encontrará. Deixei tudo como estava, até receber notícias suas. Se não puder vir, dar-lhe-ei maiores detalhes e consideraria uma grande gentileza de sua parte, se me favorecesse com sua opinião.
>
> Dedicadamente seu
>
> TOBIAS GREGSON [12]

Aí estava, de fato, um problema. Poucos minutos depois de terem recebido a mensagem, Sherlock Holmes e o Dr. Watson "encontravam-se ambos num cabriolé, que corria a toda a velocidade, para a Brixton Road".

2. ***Hipóteses Preliminares.*** No caminho de Brixton, Holmes "dissertava sobre os violinos de Cremona e a diferença entre um Stradivarius e um Amati". O Dr. Watson censurou Holmes por não estar dando muita importância ao assunto que tinha em mãos, ao que Holmes replicou: "Ainda não dispomos de dados... É um erro capital teorizar, antes de estar na posse de todos os elementos. Deforma o raciocínio." [13] Este ponto de vista era exposto, muitas vezes, por Holmes. Em certa ocasião, admoestou um jovem detetive: "A tentação de formar teorias prematuras, com base em dados insuficientes, é a desgraça da nossa profissão." [14] Contudo, apesar de toda a sua confiança sobre a matéria, Holmes estava completamente equivocado nessa questão. Não é possível, evidentemente, chegar a uma *opinião final* antes de uma grande quantidade de provas ter sido examinada, mas tal procedimento é muito diferente de *não teorizar*. De fato, é rigorosamente impossível fazer qualquer tentativa séria de

12. *Estudo em Escarlate.*
13. *Ibid.*
14. *O Vale do Medo.*

reunir dados sem *ter* teorizado de antemão. Como observou Charles Darwin, o grande biólogo e autor da teoria moderna da evolução: "...toda observação deve ser a favor de algum ponto de vista, ou contra, se quisermos que ela preste algum serviço." O problema é que existem demasiados fatos particulares, demasiados dados no mundo, para que seja possível alguém registrá-los todos. Até o mais paciente e minucioso investigador tem que separar e escolher, tem que decidir quais os fatos que deve estudar e quais deixará de lado. Deve ter alguma hipótese de trabalho pela qual, ou opostamente, escolherá dados relevantes. Não precisa ser uma teoria *completa*, mas, pelo menos, deve constituir um esboço em linhas gerais. Caso contrário, como poderia uma pessoa decidir que fatos selecionar, para a sua análise, da totalidade de fatos, que é excessivamente ampla até para começar a filtrar?

A este respeito, as ações de Holmes eram mais sábias do que suas palavras. Afinal de contas, as palavras foram proferidas num cabriolé que corria para a cena do crime. Se Holmes não tivesse, realmente, alguma teoria sobre a questão, então, por que dirigir-se a Brixton Road? Se tudo o que ele queria eram fatos e dados, qualquer fato antigo e qualquer velho dado, sem hipóteses que o guiassem na sua seleção, então por que saiu de Baker Street? Havia fatos em abundância nas salas de Baker Street, 221-B. Holmes poderia gastar seu tempo, contando todas as palavras de todas as páginas de todos os livros que ali havia, ou, talvez, fazendo medições muito exatas entre cada par de peças de mobiliário de sua casa. Poderia ter reunido dados à sua vontade e, de passagem, teria poupado o dinheiro do aluguel do cabriolé!

Poder-se-á objetar que os dados suscetíveis de ser reunidos em Baker Street nada tinham que ver com o caso, enquanto os que aguardavam Holmes, na cena do crime, eram pistas valiosas para a solução do problema. Naturalmente, foi essa consideração que levou Holmes a ignorar os "dados" de Baker Street e a apressar-se para reunir os de Brixton Road. Não obstante, convém insistir em que a maior importância dos últimos não podia ser *conhecida* de antemão, mas somente conjeturadas à base de experiências prévias com crimes e pistas. De fato, foi uma *hipótese* que induziu Holmes a procurar seus dados num lugar, e não, no outro; ou seja, a hipótese de que houve um homicídio, de que o crime foi cometido no local onde se encontrou o cadáver e de que o assassino deixou, talvez, um vestígio ou uma pista que conduziriam à sua descoberta. Algumas dessas hipóteses são sempre requeridas para orientar o investigador na sua busca de dados relevantes, pois na ausência de toda hipótese preliminar, há, simplesmente, fatos demais, neste mundo, para examinar. A hipótese preliminar deve ser sumamente provisória e deve basear-se em conhecimentos prévios. Mas, para iniciar

uma investigação séria, a hipótese preliminar é tão necessária quanto a própria existência do problema.

Devemos enfatizar que uma hipótese preliminar, tal como a concebemos, não necessita ser uma solução completa do problema. O que levou Holmes a Brixton Road foi a hipótese de que um homem tinha sido assassinado por alguém que deixou indícios de sua identidade no corpo da vítima, ou perto dele. Essa hipótese é obviamente incompleta: não diz quem cometeu o crime, como foi cometido ou porquê. Tal hipótese preliminar pode ser muito diferente da solução final do problema. Nunca será completa: pode ser uma explicação provisória de, apenas, uma parte do problema. Mas, por mais provisória e parcial que seja, uma hipótese preliminar é indispensável para que qualquer investigação possa avançar.

3. *A Compilação de Fatos Adicionais.* Toda investigação séria principia com algum fato ou grupo de fatos que fere a atenção do investigador, como problemáticos, e que desencadeia todo o processo do inquérito. Os fatos iniciais que constituem o problema são, usualmente, demasiado escassos para que proporcionem, por si só, uma explicação totalmente satisfatória, mas poderão sugerir — ao investigador competente — alguma hipótese preliminar que o leve a procurar fatos adicionais. Espera-se que esses fatos adicionais sejam pistas importantes para a solução final. O investigador inexperiente ou irresponsável ignorará ou menosprezará todos, salvo os mais óbvios; mas o trabalhador cuidadoso procurará ser completo no exame dos fatos adicionais a que foi conduzido pela sua hipótese preliminar. Holmes, é claro, era o mais cuidadoso e laborioso dos investigadores.

Holmes insistiu em descer do cabriolé, a uns cem metros do ponto de destino, e aproximou-se da casa a pé, observando meticulosamente os arredores e, especialmente, a vereda que conduzia até lá. Quando Holmes e Watson entraram na casa, os dois agentes da Scotland Yard, Gregson e Lestrade, mostraram-lhes o cadáver. ("Não há pista alguma", disse Gregson. "Nem uma só", ecoou Lestrade.) Mas Holmes já iniciara sua própria busca de fatos adicionais, examinando primeiro o cadáver:

> ... seus dedos finos e ágeis voavam de um lado para outro, por todas as partes, apalpando, apertando, desabotoando, examinando... Tão rápido era feito o exame que ninguém poderia adivinhar a minúcia com que Holmes o conduzia. Finalmente, cheirou os lábios do morto e, em seguida, olhou, de relance, para as solas de suas botas de verniz.[15]

Depois, dirigiu suas atenções para a própria sala:

> ... tirou do bolso uma fita métrica e uma enorme lupa circular. Com esses dois instrumentos, percorria silenciosamente a sala, parando aqui,

15. *Estudo em Escarlate.*

ajoelhando-se ali e, numa ocasião, estendeu-se de barriga no chão. Tão absorvido estava na sua tarefa, que parecia ter esquecido nossa presença, pois falava, entre dentes, para si próprio o tempo todo, com um bombardeio constante de exclamações, grunhidos, assobios e pequenos gritos de estímulo e esperança. Enquanto eu o observava, acudiu-me à idéia, de um modo irresistível, a imagem de um cão de raça bem treinado, quando avança e recua entre sebes e valados, farejando ansioso e inquieto, até dar, de novo, com o rastro perdido. Continuou suas investigações durante mais vinte minutos, medindo, com maior precisão, as distâncias entre marcas que eram totalmente invisíveis a meus olhos e aplicando, uma vez por outra, a fita métrica às paredes, de maneira que me era igualmente incompreensível. Num lugar do assoalho, recolheu cuidadosamente um montículo de pó acinzentado e enfiou-o num envelope. Finalmente, examinou com a lupa a palavra que havia na parede, percorrendo as letras, uma por uma, com a maior meticulosidade. Feito isso, pareceu estar satisfeito, pois voltou a guardar no bolso a fita métrica e a lupa.

"Costuma-se dizer que o gênio é uma capacidade infinita de esforço laborioso", comentou ele com um sorriso. "É uma péssima definição, mas aplica-se ao trabalho de um detetive."[16]

Um ponto deve ser fortemente realçado. Os passos 2 e 3 não são completamente separáveis, mas, pelo contrário, estão intimamente correlacionados, e são interdependentes. É certo que necessitamos de uma hipótese preliminar para iniciar qualquer exame inteligente dos fatos, mas os fatos adicionais podem sugerir novas hipóteses, as quais podem conduzir-nos a novos fatos que, por seu turno, poderão sugerir novas hipóteses, as quais talvez conduzam a novos fatos adicionais, e assim por diante. Assim, tendo feito cuidadoso exame dos fatos acessíveis na casa de Brixton Road, Holmes foi levado a formular uma nova hipótese que exigia o testemunho do polícia que descobriu o cadáver. O homem estava de folga, nesse momento, e Lestrade deu a Holmes o nome e endereço do agente.

Holmes tomou nota do endereço.

"Venha daí, doutor", disse ele. "Iremos procurá-lo. Vou dizer-lhes uma coisa que talvez possa ajudá-los neste caso", continuou, voltando-se para os dois detetives. "Houve aqui um homicídio, e o assassino era um homem de mais de um metro e oitenta de altura, em plena juventude, pés pequenos para a sua altura, calçava botas ordinárias de pontas quadradas e fumava um charuto Trichinopoly. Chegou aqui, com sua vítima, num cabriolé de quatro rodas, puxado por um cavalo que tinha três ferraduras velhas e uma nova na pata dianteira direita. Com toda a probabilidade, o assassino tinha um rosto corado, e as unhas de sua mão direita eram extraordinariamente compridas. Não passam de algumas indicações, mas talvez lhes sejam úteis."

Lestrade e Gregson entreolharam-se, esboçando sorrisos incrédulos.

"Se esse homem foi assassinado, como é que foi?" perguntou o primeiro.

"Veneno", disse Sherlock Holmes, laconicamente, e saiu em grandes passadas.[17]

---

16. *Ibid.*
17. *Ibid.*

4. *Formulação da Hipótese.* Numa ou noutra fase de sua investigação, qualquer homem — seja ele detetive, cientista ou um mortal comum — terá a sensação de possuir todos os fatos de que necessita para a solução. Tem o seu "2 + 2", por assim dizer, mas ainda falta realizar a tarefa de articulá-los. Num desses momentos, Sherlock Holmes era capaz de ficar de pé a noite toda, consumindo cachimbadas, umas atrás das outras, e tentando imaginar como poderiam ter acontecido as coisas. O resultado ou produto final de tais reflexões, se tivesse êxito, seria uma hipótese que explicasse todos os dados, tanto os do conjunto inicial de fatos que constituíam o problema, como os fatos adicionais para os quais as hipóteses preliminares apontavam. A descoberta concreta de uma tal hipótese explicativa seria um processo criador em que estariam envolvidos tanto imaginação quanto conhecimento. Holmes, que era um gênio para inventar hipóteses, descreveu o processo como um raciocínio "da frente para trás". Conforme suas palavras:

> Se você descrever uma série de acontecimentos à maioria das pessoas, estas lhe dirão qual poderá ser o resultado. Podem articular esses acontecimentos mentalmente e argumentar, a partir deles, para concluírem que tal coisa acontecerá. Mas há poucas pessoas capazes de, se você lhes disser um resultado, elaborarem, no íntimo de seu discernimento, os passos que conduziram a esse resultado.[18]

Tal é a descrição de Holmes do processo de formular uma hipótese explicativa. Seja como for, quando uma hipótese é proposta, sua avaliação deve ser feita de acordo com as diretrizes esboçadas na seção III. Admitidas sua relevância e sua possibilidade de sujeição a teste, assim como sua compatibilidade com outras convicções bem estabelecidas, o critério final, para avaliar uma hipótese, é seu poder preditor.

5. *Dedução de Conseqüências Adicionais.* Uma hipótese, realmente frutuosa, explicará não só os fatos que originalmente a inspiraram, mas ainda muitos fatos adicionais. Uma boa hipótese apontará mais além dos fatos iniciais, na direção de outros novos, de cuja existência não se suspeitaria sem ela. E, evidentemente, a verificação dessas conseqüências adicionais tenderá a confirmar a hipótese que conduziu a essa prova. A história de Holmes de que o homem assassinado tinha sido envenenado foi depressa submetida a uma comprovação. Alguns dias depois, o secretário e companheiro de viagem do assassino também foi encontrado morto. Holmes perguntou a Lestrade, que descobrira o segundo cadáver, se nada encontrara no quarto que pudesse fornecer uma pista para chegar ao assassino. "Nada", respondeu Lestrade, mencionando alguns objetos perfeitamente vulgares. Holmes não se deu por satisfeito e insistiu, perguntando: "E está certo de que

18. *Ibid.*

nada mais havia?" Lestrade respondeu: "Nada que se possa chamar importante", e indicou mais alguns detalhes, o último dos quais era "uma caixinha de madeira sem valor, dessas que costumam ser usadas para ungüentos, contendo um par de pílulas". Ao ouvir essa informação,

> Sherlock Holmes saltou em sua poltrona com uma exclamação de prazer.
> "O último elo!" gritou exultante. "Meu caso está completo."
> Os dois detetives encararam-no estupefatos.
> "Tenho agora nas minhas mãos", disse meu companheiro, confiantemente, "todos os fios da meada... Vou dar-lhes uma prova dos meus conhecimentos. Você tem à mão essas pílulas?"
> "Sim, tenho-as aqui", respondeu Lestrade, tirando do bolso uma caixinha branca... [19]

Com base na sua hipótese sobre o primeiro crime, Holmes pode predizer que as pílulas encontradas na cena do segundo crime continham veneno. A dedução tem um papel essencial no processo de qualquer inquérito científico ou indutivo. O valor fundamental de toda hipótese reside no seu poder preditor ou explicativo, o que significa que fatos adicionais devem ser deduzíveis de uma hipótese adequada. Partindo da sua teoria de que o primeiro homem fora envenenado e de que a segunda vítima encontrara a morte às mãos do mesmo assassino, Holmes inferiu que as pílulas encontradas por Lestrade deviam conter veneno. Sua teoria, por muito seguro que ele se sentisse com ela, era apenas uma teoria, e necessitava de ulterior confirmação. Obteve essa confirmação ao testar as conseqüências deduzidas a partir da hipótese, e concluiu que eram verdadeiras. Tendo usado a dedução para fazer uma predição, seu passo seguinte era testá-la.

6. *A Verificação das Conseqüências.* Para testar as conseqüências de uma hipótese, isto é, as predições feitas com base nessa hipótese, vários meios podem ser requeridos. Alguns exigem apenas observação. Em certos casos, Holmes não precisou mais do que vigiar e esperar — para que os assaltantes de bancos arrombassem o cofre-forte, em "A Aventura da Liga dos Homens Ruivos" ou para que o Dr. Roylott colocasse uma serpente venenosa, através de um falso ventilador, em "A Aventura do Bando Sardento". No caso presente, porém, uma experiência tinha que ser efetuada.

Holmes pediu ao Dr. Watson que fosse buscar o cachorro velho e doente da zeladora do prédio, a qual já lhe pedira, à véspera, que livrasse o pobre animal de suas atribulações. Então, Holmes dividiu uma das pílulas ao meio, dissolveu-a num copo-d'água e adicionou-lhe um pouco de leite. Depois,

---

19. *Ibid.*

> ... despejou o conteúdo do copo num pires e colocou-o diante do cão, que bebeu tudo rapidamente até deixar o pires seco. A atitude, sumamente grave, de Sherlock Holmes impusera-se-nos de tal modo, que nos sentamos todos em silêncio, observando insistentemente o animal, e esperando algum efeito surpreendente. Mas nada aconteceu desse gênero. O cão continuava estendido sobre uma almofada, respirando, arquejando, mas, aparentemente, nem melhor nem pior, por causa da bebida.
>
> Holmes tirara o relógio do bolso e, à medida que os minutos passavam sem resultado, uma expressão de supremo desgosto e desapontamento se acentuava em seu rosto. Mordia os lábios, tamborilava com os dedos na mesa e revelava todos os sintomas da mais intensa impaciência. Tão grande era a sua emoção que senti uma pena sincera dele enquanto os dois detetives sorriam trocistamente, nada descontentes com o revés que Holmes estava sofrendo.
>
> "Não pode ser uma coincidência", exclamou, finalmente, saltando da sua poltrona e pondo-se a caminhar, agitadamente, de um lado a outro da sala. "É impossível que seja apenas uma coincidência. As mesmas pílulas de que suspeitei no caso de Drebber são encontradas depois da morte de Stangerson. E, no entanto, são inócuas. Que poderá isto significar? Por certo, toda minha cadeia de raciocínio não pode ter sido falsa. É impossível! E, apesar disso, esse malfadado cachorro não manifesta sintoma algum de ter piorado. Ah, já sei! Já sei!" Com um grito de alvoroço, Holmes precipitou-se para a caixinha, cortou a outra pílula em duas, juntou-lhe leite e apresentou-a ao cão. Mal umedecera a língua na bebida, o infeliz animal tremeu convulsivamente e caiu tão rígido e sem vida, como se um raio o houvesse fulminado.
>
> Sherlock Holmes respirou profundamente e limpou o suor que lhe perlava a testa.[20]

Com o desfecho favorável da sua experiência, a hipótese de Holmes recebia uma espetacular e convincente demonstração.

7. *Aplicação.* Em última análise, o interesse do detetive gira em torno de uma questão prática. Diante de uma crime a resolver ele tem não só que explicar os fatos, mas também lhe compete localizar e prender o criminoso. Isto significa que ele terá que aplicar sua teoria, usando-a, para predizer onde o criminoso poderá ser descoberto e como poderá ser apanhado. Assim, tem que deduzir ainda mais conseqüências da hipótese, não pelo mero interesse numa confirmação adicional, mas para fins práticos. Partindo da sua hipótese geral, Holmes pôde inferir que o assassino estava desempenhando as funções de cocheiro de um cabriolé. Já vimos que Holmes elaborara, desde a sua primeira visita à casa de Brixton Road, uma descrição bastante clara da aparência do homem. Despachou o seu exército particular de "Irregulares da Baker Street", a garotada das vizinhanças, em busca do cabriolé conduzido por esse homem, encarregando-a de o trazer até ao 221-B. A bem sucedida "aplicação" dessa hipótese pode ser descrita novamente pelas palavras do Dr. Watson. Poucos minutos depois da morte do cão,

20. *Ibid.*

... ouviu-se uma pancada na porta, e o porta-voz dos rapazes da rua, o jovem Wiggins, apresentou sua insignificante e insípida figura.

"Com licença, senhor", disse ele, levando a mão à desgrenhada melena. "Tenho o carro lá embaixo."

"Bravo, rapaz", respondeu Holmes, afetuosamente. "Por que não adotam este modelo na Scotland Yard?", continuou ele, enquanto tirava um par de algemas de aço de uma gaveta. "Vejam como funcionam bem as molas. Fecham-se, num abrir e fechar de olhos."

"O velho modelo é bastante bom", comentou Lestrade, "contanto que encontremos o homem em que devamos pô-lo".

"Muito bem, muito bem", disse Holmes, sorridente. "O cocheiro bem que poderia ajudar-me a descer minhas caixas. Wiggins, pede-lhe que suba."

Surpreendeu-me ouvir que meu companheiro falava como se estivesse prestes a iniciar uma viagem, pois nada me dissera a tal respeito. Havia uma pequena mala e um porta-manta na sala, e Holmes começou atando-lhe as correias. Estava absorvido nessa tarefa, quando o cocheiro entrou.

"Ajude-me a apertar esta fivela, cocheiro", disse ele, enquanto se ajoelhava sem voltar a cabeça.

O camarada adiantou-se, com um ar taciturno e rufião, e pôs as mãos sobre o porta-manta para ajudar. Nesse instante, ouviu-se um estalido seco, de ressonância metálica, e Sherlock Holmes pôs-se agilmente de pé.

"Meus senhores", exclamou ele, de olhos fulgurantes, "permitam-me apresentar-lhes o Sr. Jefferson Hope, assassino de Enoch Drebber e de Joseph Stangerson".[21]

Eis aqui um quadro do detetive como cientista, raciocinando a partir dos fatos observados para chegar a uma hipótese testável, que não só explica os fatos, mas também permite aplicações práticas.

V. CIENTISTAS EM AÇÃO: O PADRÃO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Tal como a palavra "científico" é hoje em dia usada, refere-se a qualquer raciocínio que procure desenvolver-se, a partir de fatos observáveis da experiência, para chegar a explicações razoáveis (isto é, relevantes e testáveis) para esses fatos. O método científico não está limitado aos cientistas profissionais; pode-se dizer que procede cientificamente toda pessoa que obedece ao padrão geral de raciocínio, depois de provas evidentes, para chegar a conclusões suscetíveis de testes experimentais. Neste sentido, o detetive hábil é um cientista, como o somos a maioria das vezes, — pelo menos, em nossos momentos mais racionais. O padrão geral de todo inquérito científico pode expressar-se de acordo com os passos que exemplificamos na seção precedente.

Esses sete passos serão explicados mais detalhadamente, mediante a análise de um importante exemplo de pesquisa científica.[22] Du-

---

21. *Ibid.*

22. O relato que se segue é uma adaptação livre de *Introduction to Modern Physics*, por F. K. Richtmyer. Copyright, 1928, 1934. McGraw-Hill Book Company, Inc.

rante o século XVIII, a teoria calórica conquistou ampla aceitação. Acreditava-se que o calor era um fluido sutil e altamente elástico que podia ser adicionado a um corpo ou extraído deste, produzindo-se, assim, mudanças de temperatura no mesmo. Supunha-se que esse hipotético fluido de calor era indestrutível; pensava-se que suas partículas repeliam-se entre si, mas que eram atraídas pela matéria ordinária e podiam penetrar em tudo. A teoria calórica possuía considerável poder explicativo. A expansão dos corpos, ao serem aquecidos, explicava-se como o resultado natural da "tumefação" causada pelo fluido de calor empurrado para dentro deles, através dos poros. A produção de calor, quando desferia pancadas num corpo, explicava-se como sendo devida à libertação ou "afrouxamento" de parte do calórico que estivera condensado no corpo, de modo que as pancadas aumentavam a quantidade de calórico livre ou calor que havia nele. Até a conversão do combustível em energia, na primitiva máquina a vapor, podia ser explicada em termos da teoria calórica: uma quantidade dada de calórico, "caindo" de uma temperatura superior para uma inferior, era análoga a uma quantidade dada de água que caía de um nível superior para um inferior — sendo cada uma delas capaz de produzir energia mecânica. No final do século XVIII, a teoria calórica, que considerava o calor uma substância material, era universalmente aceita.

Foi com tais antecedentes de teoria homologada que o Conde Rumford (1753-1814) se encontrou, ao enfrentar o problema que guiou a maior parte de suas pesquisas subseqüentes. Rumford descreveu os primeiros tempos com estas palavras:

> Mais tarde, quando estava encarregado de superintender a perfuração de canhões nas oficinas do Arsenal Militar de Munique, chamou-me a atenção o elevadíssimo grau de calor que um canhão de bronze adquire, em pouco tempo, ao ser perfurado; e com o calor ainda mais intenso (muito superior ao da água em ebulição, conforme verifiquei por experiência) das aparas metálicas separadas dele pelo perfurador.
>
> Quanto mais meditava nesses fenômenos, tanto mais curiosos e interessantes me pareciam.[23]

Eis o primeiro passo de toda a investigação: o pressentimento de um problema. Deve-se salientar que, neste caso, o problema surgiu de um conflito evidente entre os dados da experiência e as teorias científicas, geralmente aceitas. As teorias relevantes eram duas: primeira, a teoria calórica, a qual afirmava que o calor era uma substância material; e, segunda, o princípio da conservação da matéria, o qual afirmava que a substância material não podia ser criada nem destruída. O fato observado, por outro lado, era que se produziam quantidades consideráveis de calor — sem qualquer decréscimo evidente nas quantidades de outras substâncias materiais. A produção

23. Transcrição autorizada de *A Source Book in Physics*, por William Francis Magie. Copyright, 1935. McGraw-Hill Book Company, Inc.

de tanto calor, quanto a que Rumford observou, era inexplicável, à base da ciência de seu tempo. A situação era problemática e exigia uma solução. É evidente que o problema não poderia ser vislumbrado por quem ignorasse completamente as teorias vigentes. Também não o reconheceria uma pessoa pouco observadora, que não notasse os fatos que ocorriam diante de seus olhos. Finalmente, uma pessoa cuja mente não se perturbasse com as lacunas ou incoerências entre a teoria e a observação, tampouco pressentiria a presença do problema. Devemos assinalar, portanto, que as qualidades necessárias para que uma pessoa inicie uma proveitosa investigação científica são três: estar familiarizada com as teorias correntes do seu tempo; observar novos fatos; e não se conformar na presença de qualquer conflito ou lacuna entre o fato e a teoria.

A julgar pelas diversas experiências que realizou subseqüentemente, parece razoável supor que a hipótese preliminar do Conde Rumford era a seguinte: visto que uma grande quantidade de calor era gerada, sem diminuição apreciável, de qualquer outra substância material presente, talvez fôsse possível obter uma quantidade ilimitada de calor, sem exaurir o suprimento de matéria de que se dispusesse. Esta conjetura foi sugerida, certamente, pelos dados originais que impuseram o problema. Foi o conhecimento prévio de Rumford de que a perfuração, com ferramentas embotadas, gerava mais calor do que o obtido com o uso de outras afiadas, que o ajudou a arquitetar uma experiência para testar sua hipótese ou o auxiliou a coligir dados por ela sugeridos.

Com base nesse conhecimento e guiado por essa hipótese preliminar, Rumford passou a reunir alguns dados adicionais e relevantes, mediante a seguinte situação experimental: fez girar, a grande pressão, uma perfuradora de aço, com a ponta gasta, contra um pedaço de bronze, ao mesmo tempo que mergulhava a ferramenta e o metal na água. O aparelho era acionado por dois cavalos. Em duas horas e meia, precisamente, a água começou a ferver, e assim continuou, enquanto os cavalos mantiveram a maquinaria em movimento. Deste modo, Rumford chegou ao fato adicional de que não havia limite para a quantidade de calor que fosse possível produzir sem qualquer decréscimo na quantidade de substância material nas vizinhanças. Este fato era obviamente incompatível com a teoria calórica, segundo a qual só podia haver uma quantidade finita ou limitada de fluido de calor em qualquer corpo.

Tendo reunido esses dados adicionais, o Conde Rumford dedicou-se, então, à tarefa de formular uma hipótese capaz de explicar todos os fatos encontrados. Foi com certa relutância que ele abandonou a popular teoria calórica. Mas os fatos eram obstinados e não podiam ser contornados. Rumford escreveu:

> ... tudo o que qualquer corpo isolado, ou um sistema de corpos, pode continuar fornecendo sem limitações não pode ser uma substância material; e parece-me extremamente difícil, se não inteiramente impossível, formar-se alguma idéia nítida de uma coisa capaz de ser excitada e comunicada da maneira como o calor é excitado e comunicado nestas experiências, a não ser que essa coisa seja o movimento.[24]

A hipótese de Rumford de que o calor é uma forma de movimento recebeu o nome de teoria *mecânica* ou *cinética* do calor. Na base dos fatos à sua disposição, rejeitou a teoria *materialista* ou *calórica.*

Mas, na ciência como em outros domínios, o progresso deve lutar contra a inércia. A teoria calórica fôra aceita por muito tempo e a hipótese de Rumford era tão revolucionária que só muito lentamente veio a ser aceita. (Na realidade, fora preconizada por Sir Isaac Newton na pergunta 18 de sua obra *Opticks*, quase um século antes, mas a autoridade de Newton não fôra estabelecida nesse domínio.) Antes de a teoria cinética ter podido receber ampla aceitação, fazia-se mister apresentar novas confirmações. Foram outros cientistas que forneceram tais confirmações.

Chegamos, neste ponto, a outro importante aspecto do pensamento científico. A ciência é *social*, uma atividade do grupo e não um empreendimento individual, isolado. Uma estrutura científica pode ser construída ou criada por muitos investigadores, e os ramos da ciência os quais alcançaram maior desenvolvimento foram todos obra de conjunto. A natureza cooperativa da pesquisa científica explica a "objetividade" da ciência. Os dados com que o cientista lida são dados públicos, acessíveis a qualquer investigador qualificado que faça as observações adequadas. Ao relatarem suas experiências, os cientistas incluem uma grande riqueza de pormenores, não pelo seu interesse intrínseco, mas para permitir que outros investigadores repitam o quadro experimental e vejam, por si próprios, se os resultados relatados são realmente produzidos. Há muitos casos em que os indivíduos se equivocam no que julgam ver. Num tribunal, as testemunhas juram ter presenciado fatos que não concordam entre si, mesmo sem qualquer intenção de perjúrio por parte daquelas. Muitas vezes, os homens verão o que esperavam poder ver, ou o que queriam ver, e não o que realmente ocorre. Embora os fatos da experiência constituam a corte de apelação final para os cientistas, esses fatos devem ser públicos e de molde a que qualquer pessoa possa experimentá-los em condições adequadas. Quando experiências elaboradas são repetidas por vários cientistas, uma e outra vez, isso não significa que eles suspeitem ou desconfiem dos resultados obtidos por outros colegas; apenas, isso exprime o acordo universal de que, para serem decisivos, os fatos devem ser públicos e repetíveis.

---

24. Transcrição autorizada de *Introduction to Modern Physics*, por F. K. Richtmyer. Copyright, 1928, 1934. McGraw-Hill Book Company, Inc.

A repetição e controle cuidadosos por observadores qualificados reduzem, ao mínimo, a intromissão de fatores subjetivos e ajudam a manter a objetividade da ciência.

Sir Humphry Davy (1778-1829) foi outro cientista de categoria a interessar-se pela teoria cinética do calor. Das duas teorias existentes, Davy deduziu conseqüências testáveis que eram estritamente incompatíveis entre si. Argumentou que, *se* a teoria calórica fosse, verdadeira, então, dois pedaços de gelo, os quais estavam inicialmente abaixo do ponto de fusão e que foram mantidos no vácuo, não se fundiriam por maior que fosse a quantidade de fricção que pudesse ser produzida entre eles.[25] Por outro lado, tomando a teoria cinética do calor como premissa, ele tirou a conclusão de que dois pedaços de gelo, os quais fossem esfregados um no outro, se derreteriam, fossem quais fossem suas temperaturas iniciais, e quer a operação se realizasse ou não no vácuo. Essas deduções assinalaram o caminho de novas experiências.

A experiência crucial, possibilitada por essas conclusões, foi então realizada por Davy, que relatou detalhadamente seu método, especificando que utilizara "dois paralelepípedos de gelo, à temperatura de 29°C, tendo quinze centímetros de comprimento, cinco centímetros de altura e dois centímetros de espessura..."[26] Foi verificado experimentalmente que, nas condições descritas, o gelo *derretia*. Este resultado convenceu Sir Humphry Davy da correção da teoria cinética do calor, assim como da insustentabilidade da teoria calórica. Nas próprias palavras de Davy:

> Foi... demonstrado experimentalmente que o calórico, ou seja, a matéria do calor, não existe... Uma vez que os corpos se dilatam por fricção, é evidente que seus corpúsculos devem mover-se, ou devem separar-se uns dos outros. Ora, um movimento ou vibração dos corpúsculos deve ser necessariamente gerado por fricção e percussão. Portanto, podemos razoavelmente concluir que esse movimento ou vibração é o calor, ou o poder de repulsão.
>
> Assim, o calor ou essa força o qual impede o contato real dos corpúsculos e que é a causa da nossa peculiar sensação de calor e frio, poderá ser definido como um movimento peculiar, provavelmente uma vibração dos corpúsculos, tendendo a separá-los.[27]

A verificação experimental levada a efeito por Davy, com base nas suas predições, resultou na confirmação da hipótese de Rumford. Talvez, ainda mais decisivas do que as experiências de Davy, foram

25. Na realidade, sua dedução incluía considerações relacionadas com a teoria da "capacidade de calor" e com o fenômeno de oxidação, mas é demasiado complexa para reproduzi-la aqui, em detalhe. Pode ser encontrada nas páginas 161-165 de *A Source Book in Physics*, de W. F. Magie.

26. *Ibid.*

27. Transcrição autorizada de *A Source Book in Physics*, por William Francis Magie. Copyright, 1935. McGraw-Hill Book Company, Inc.

as do físico britânico James Prescott Joule (1818-1889), que deu caráter *quantitativo* à teoria cinética, quando estabeleceu experimentalmente a equivalência mecânica do calor.

Especialmente em sua forma quantitativa, a teoria cinética do calor tem muitas aplicações. Algumas delas são teóricas; sobretudo, com relação à teoria cinética dos gases, servem para unificar a mecânica com a teoria dos fenômenos térmicos. A quase independente ciência da termodinâmica foi um resultado dessa unificação. Quanto às aplicações práticas da teoria cinética do calor, a mais conhecida pertence ao domínio da refrigeração artificial, que é apenas um dos muitos resultados tecnológicos que essa teoria possibilitou.

EXERCÍCIOS

1. Analisar a estrutura de um romance policial qualquer, em função dos sete passos examinados nas seções precedentes.

2. Procurar uma descrição de alguma linha específica de pesquisa num livro de divulgação ou semidivulgação científica, e analisar sua estrutura, em função dos sete passos expostos nas seções precedentes.

VI. AS EXPERIÊNCIAS CRUCIAIS E AS HIPÓTESES AD HOC

Pelas análises já expostas, talvez alguns leitores formem a opinião de que o progresso científico é ridiculamente fácil de realizar. Poderá parecer que, diante de qualquer problema, basta estabelecer todas as hipóteses relevantes para os fatos e, depois, efetuar uma série de experiências cruciais, ou decisivas, que eliminem todas essas hipóteses, menos uma. A hipótese sobrevivente será, pois, "a resposta", e, assim, estaremos aptos a passar ao problema seguinte. Não pode haver, entretanto, uma opinião mais errônea do que essa.

Já assinalamos que a formulação ou descoberta de hipóteses adequadas não constitui um processo mecânico, mas criador; há certas hipóteses que só um gênio é capaz de descobrir. Além disso, também acentuamos que nem sempre é possível realizar experiências cruciais, quer porque de hipóteses alternativas não são deduzíveis diferentes conseqüências observáveis, quer porque nos falte a capacidade de organizar as circunstâncias experimentais em que as diferentes conseqüências possivelmente se manifestariam. Desejamos salientar, neste ponto, uma dificuldade teórica mais genérica, quanto ao programa de decidir entre hipóteses rivais por meio de experiências cruciais. Será conveniente ilustrar nossas considerações, mediante um exemplo razoavelmente simples. Um que nos é familiar, diz respeito à forma da Terra.

Na Grécia Antiga, os filósofos Anaxímenes e Empédocles tinham sustentado que a Terra era plana e esta concepção, vizinha do senso comum, ainda tinha fervorosos adeptos na Idade Média e no Renascimento. Cristóvão Colombo, porém, insistia em afirmar que a Terra era redonda — ou, melhor dizendo, esférica. Um dos argumentos de Colombo era que, quando um navio se afastava da costa, as partes superiores do mesmo continuavam sendo visíveis para um observador em terra, muito depois das suas partes inferiores terem desaparecido de vista. Uma versão ligeiramente diferente, do mesmo argumento, foi incluída por Nicolau Copérnico no seu tratado, que marcou um momento culminante da História, intitulado *Das Revoluções das Esferas Celestes.* Na seção II do Livro I desse tratado, intitulada "Onde se trata de que a Terra também é Esférica", ele apresentou uma série de argumentos, visando a estabelecer a verdade desse ponto de vista. Entre esses muitos argumentos citamos o seguinte:

> Que os mares assumem uma forma esférica é percebido pelos navegadores. Pois quando a terra ainda não é discernível do convés de um barco, já é visível do alto dos mastros. E se uma tocha for atada ao mastro, quando o navio se afasta da terra, parece aos observadores postados no litoral que a tocha vai descendo, pouco a pouco, até desaparecer totalmente, como o ocaso de um corpo celeste.[28]

Quanto a essas duas hipóteses rivais sobre a forma da Terra, podemos considerar o que já foi relatado como uma descrição de uma experiência crucial. O esquema geral é claro. Da hipótese de que a Terra é plana, H_p, infere-se que, se um barco se afasta gradualmente, então o seu mastro não será visível, depois de o convés desaparecer, e vice-versa. Por outro lado, da hipótese de que a Terra é esférica, H_e, deduz-se que, se um barco se afasta gradualmente, o mastro deve continuar visível, depois de o convés ter desaparecido de vista. A explicação pode ser perfeitamente representada por um diagrama.

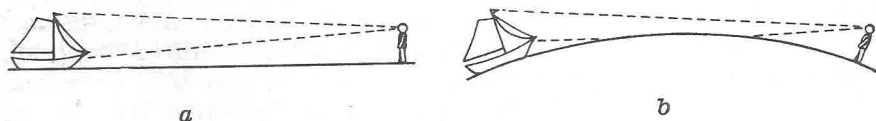



FIGURA 19

28. Reproduzido de *On the Revolutions of the Heavenly Spheres,* por Nicolau Copérnico, tal como foi publicado em *Masterworks of Science, Digests of 13 Great Classics,* edição organizada por John Warren Knedler, Jr. Copyright, 1947, por Doubleday and Company, Inc.

Na figura, *a* representa a situação que se produziria, se H_p fosse verdadeira. É evidente que *se* a Terra fosse plana, não haveria razão alguma pela qual uma parte do barco desapareceria de vista antes de outro. A figura *b* representa a situação correspondente a H_e. À medida que o barco se afasta, surge entre o observador e o barco a curvatura da Terra, ocultando de sua vista o convés, enquanto o mastro ainda é visível. Em cada caso, representamos em linhas tracejadas os raios de luz os quais vão desde o barco até ao observador. Agora, realiza-se a experiência; um barco que se distancia é atentamente observado, e comprova-se que o mastro se *conserva* visível, depois que o convés desapareceu. Nossa experiência poderá não ter demonstrado a verdade de H_e, mas, certamente, estabeleceu a falsidade de H_p. Temos, pois, aqui, um exemplo tão claro quanto é possível obter de uma experiência crucial.

Não obstante, a experiência que descrevemos está longe de ser crucial. É inteiramente possível aceitar os fatos observados e, apesar disso, sustentar que a Terra é plana. A experiência tem considerável valor como prova, mas não é decisiva. Não é crucial, porque as várias predições testáveis não foram inferidas unicamente das hipóteses H_p e H_e enunciadas, mas, outrossim, delas *mais* a hipótese adicional de que "a luz se propaga em linha reta". Os diagramas mostram-nos claramente que esta suposição adicional é essencial para o argumento. Que o convés desaparece antes do mastro, não é exclusivamente deduzível de H_e, mas requer a premissa adicional de que os raios de luz seguem um trajeto retilíneo (H_r). E que o convés *não* desaparece antes do mastro, não é exclusivamente deduzível de H_p, pois se requer a mesma premissa adicional: que os raios de luz sigam um trajeto retilíneo (H_r). Este último argumento pode ser assim formulado:

> A Terra é plana (H_p).
> Os raios de luz seguem um trajeto retilíneo (H_r).
> Portanto, o convés de um barco que se distancia *não* desaparece de vista antes do mastro.

Eis um argumento perfeitamente correto, a cujo respeito se observa que a conclusão é falsa. Suas premissas não podem ser ambas verdadeiras; pelo menos uma delas tem que ser falsa. Mas qual delas? Podemos manter a verdade da primeira premissa, H_p, se estivermos dispostos a refutar a segunda premissa, H_r. No fim de contas, a segunda premissa não é uma verdade da lógica, mas uma proposição contingente que facilmente poderíamos conceber como falsa. Se adotarmos a hipótese contrária, isto é, que os raios de luz seguem um trajeto curvilíneo, côncavo, no sentido de baixo para cima (H_c), que obteremos como conclusão? Neste caso, podemos inferir a negação da conclusão do argumento anterior. De H_p e H_c

infere-se que o convés de um barco que se distancia desaparecerá antes do mastro. A figura 20 explica o raciocínio aqui envolvido.

Nessa figura, *a* representa a situação, quando o barco está perto da costa, enquanto *b* mostra que, à medida que o barco se distancia, a Terra, ainda que plana, impede a visão do convés, ao passo que o mastro continua visível. Neste diagrama, os raios de luz também estão representados por linhas tracejadas, mas, neste caso, curvilíneas em vez de retilíneas. A mesma experiência é realizada, o convés desaparece antes do mastro, e o fato observado é perfeitamente compatível com esse grupo de hipóteses o qual inclui H_p, a afirmação

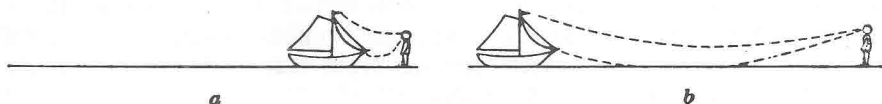



FIGURA 20

de que a Terra é plana. A experiência, portanto, não é *crucial* a respeito de H_p, pois essa hipótese pode ser defendida como verdadeira, independentemente do resultado da experiência.[29]

O ponto significativo desta questão consiste em que, no caso de hipóteses de um nível bastante elevado de abstração ou generalidade, não pode ser deduzido de uma só delas qualquer predição observável ou diretamente testável. Todo um grupo de hipótese deve ser usado como premissas, e se os fatos observados não são os preconizados, *pelo menos uma* das hipóteses do grupo é falsa. Mas não estabelecemos qual delas está errada. Uma experiência pode ser crucial para mostrar que um grupo de hipóteses é insustentável. Mas um tal grupo, usualmente, contém um número considerável de hipóteses distintas, e a verdade de qualquer uma delas pode ser mantida, a despeito de *qualquer* resultado experimental, por muito "desfavorável" que seja, mediante o simples expediente de rejeitar alguma *outra* hipótese do grupo. Uma conclusão, freqüentemente extraída destas considerações, é que nenhuma hipótese, individualmente considerada, pode ser jamais submetida a uma experiência crucial.

Talvez as considerações precedentes encontrem vigorosas objeções. Poder-se-á argüir que a experiência em questão refuta "realmente" a hipótese de que a Terra é plana, e talvez se aponte que o argumento, em contrário, é culpado de formular uma hipótese *ad hoc* para obscurecer e contornar os fatos simples do caso. Talvez alguém pressinta que somente a invenção de hipóteses *ad hoc* será capaz de

---

29. Esta ilustração foi-me sugerida, pela primeira vez, pelo meu colega Professor C. L. Stevenson.

impedir que algumas experiências sejam cruciais e refutem, decisivamente, as hipóteses isoladas. Esta objeção merece cuidadosa atenção.

O ponto crítico da objeção reside, ao que parece, na expressão *ad hoc*, a qual, neste contexto, tem uma elevada carga pejorativa. Sobre seu significado emotivo não pode haver dúvidas, mas seu significado literal é algo ambíguo. Há três sentidos diferentes em que a expressão *ad hoc* é freqüentemente empregada. Seu primeiro significado, o etimológico, indicaria que uma hipótese *ad hoc* é a que se formula, especialmente, para explicar algum fato, *depois* de esse fato ter sido estabelecido. Mas, neste sentido, *todas as* hipóteses são *ad hoc*, pois não faria sentido algum falar de uma hipótese que não tivesse sido ideada para explicar *algum* fato, antecedentemente, estabelecido. Por conseguinte, o primeiro sentido não se adapta muito bem à significação emotiva e depreciativa da expressão. Assim, deveremos examinar os seus outros significados.

A expressão *ad hoc* também é usada para caracterizar uma hipótese que explica *unicamente* o fato ou fatos particulares para os quais ela foi inventada como justificação e que não tem qualquer outro valor probatório, isto é, mais nenhuma conseqüência suscetível de verificação. Neste segundo sentido, nenhuma hipótese *científica* é *ad hoc*, embora *toda* a hipótese seja *ad hoc*, no primeiro sentido aqui discriminado. Uma hipótese que é *ad hoc* no segundo sentido, não é científica; como não é testável, não tem lugar na estrutura da ciência. O segundo sentido de *ad hoc* ajusta-se, perfeitamente, ao significado emocional e depreciativo do termo. Mas convém ter em conta que a hipótese auxiliar sôbre a propagação dos raios de luz por trajetos curvilíneos, a qual era suficiente para salvar a hipótese de que a Terra é plana, se for definitivamente refutada pela experiência descrita, só é *ad hoc* no primeiro sentido, não no segundo. Pois, na verdade, tem um considerável número de conseqüências suscetíveis de comprovação por testes empíricos.

Há um terceiro sentido da expressão *ad hoc* em que esta é empregada para designar uma simples generalização descritiva. Tal hipótese descritiva afirmará, apenas, que todos os fatos de uma determinada espécie ocorrem em uma determinada espécie de circunstâncias, unicamente, pelo que não terão qualquer poder explicativo nem amplitude teórica. Por exemplo, Eijkman apurou que a limitação do regime alimentar a arroz refinado, no pequeno grupo de frangos com que estava trabalhando, provocava polineurite (ver a descrição no exercício 1 da pág. 345, no capítulo precedente, a respeito dos Métodos de Mill). A hipótese de Eijkman, para explicar esse fato, era *ad hoc* no terceiro sentido; ele limitou-se, simplesmente, a extrair a generalização de que uma dieta limitada a arroz refinado provoca a polineurite em *qualquer* grupo de frangos. Sua hipótese vai mais além do que os simples fatos observados; é testável mediante o controle

dietético de *outros* grupos de frangos. Porém, é mais descritiva do que explicativa; é mais *puramente* empírica do que teórica. A ciência da nutrição avançou muito desde as contribuições de Eijkman. Para uma explicação mais adequada dos fatos observados pela primeira vez, por Eijkman, são necessárias a identificação das vitaminas e a sua análise. A ciência procura explicar, mais do que meramente descrever, e as hipóteses que consistem em generalizações puras e simples dos fatos observados têm o nome de hipóteses *ad hoc.*

O exemplo clássico de uma hipótese *ad hoc,* neste terceiro sentido, é o Efeito de Contração, de Fitzgerald, o qual foi apresentado para explicar os resultados da experiência de Michelson-Morley sobre a velocidade da luz. Ao afirmar que os corpos se contraem, quando se deslocam a velocidades extremamente elevadas, Fitzgerald explicava os dados obtidos; sua descrição era testável, mediante repetições da experiência. Mas era geralmente considerada uma hipótese *ad hoc,* em vez de explicativa, e só com o aparecimento da Teoria Especial da Relatividade, de Einstein, os resultados anômalos da experiência de Michelson-Morley receberam uma explicação adequada, isto é, teórica. Convém salientar que a hipótese auxiliar sobre as trajetórias curvas dos raios de luz tampouco é *ad hoc* neste terceiro sentido, visto que não se trata de uma mera generalização de fatos observados. (De fato, é um ingrediente essencial na Teoria Geral da Relatividade.)

Segundo parece, a situação geral caracteriza-se pelo fato de não ser necessário recorrer a hipóteses *ad hoc* — no segundo ou terceiro sentidos do termo, os quais são os depreciativos — para impedir que as experiências sejam cruciais. Ainda que limitemos nossa atenção às hipóteses teoricamente significativas, jamais recorrendo a qualquer hipótese *ad hoc,* nunca haverá experiências cruciais para hipóteses individuais, uma vez que as hipóteses só podem ser testadas em grupos. [30] Essa limitação serve para mostrar, uma vez mais, o caráter *sistemático* da ciência. O progresso científico consiste em construir teorias cada vez mais adequadas para explicar os fatos da experência. É certamente importante reunir ou comprovar fatos particulares isolados, porquanto a base fundamental da ciência é fatual. Mas a estrutura teórica da ciência cresce de um modo mais orgânico. No âmbito da teoria, pode realizar-se um avanço parcelado, um passo de cada vez, mas somente no quadro de um corpo geralmente aceito de teoria científica. A idéia de que as hipóteses, teorias e leis científicas são totalmente separadas, independentes, é uma concepção ingênua e obsoleta.

30. Este ponto de vista foi defendido persuasivamente por P. Duhem em *The Aim and Structure of Phisical Theory,* traduzido por P. P. Wiener, Princeton, 1954. Uma contestação ao mesmo, encontra-se em "The Duhemian Argument", por Adolf Grünbaum, em *Philosophy of Science,* Vol. 27, N.º 1, janeiro de 1960.

Entretanto, a expressão "experiência crucial" não é inútil. No quadro de uma teoria científica aceita, cuja validade não é discutida, uma hipótese *pode* ser submetida a uma experiência crucial. Se um resultado negativo for obtido — isto é, se não se produzir o fenômeno que fora previsto na base da hipótese duvidosa, em conjunto com algumas partes da teoria científica aceita — então a experiência é crucial e determina a rejeição da hipótese. Mas em tal procedimento nada existe de absoluto, visto que até mesmo as teorias científicas bem estabelecidas podem ser abandonadas, diante de novos fatos que as refutem. A ciência não é monolítica, tanto na sua prática como nas suas finalidades.

Talvez a lição mais significativa para se aprender, de tôdas as considerações precedentes, seja a importância de que se reveste, para o progresso científico, tudo o que ponha a descoberto as "suposições ocultas". Que a luz viaja em linha reta era pressuposto nos raciocínios de Colombo e Copérnico, mas era uma suposição oculta. Porque estão ocultas, não é possível examinar, criticamente, tais suposições e decidir, com conhecimento de causa, se são verdadeiras ou falsas. O progresso resulta, freqüentemente, de formular-se, em termos explícitos, uma suposição que se mantenha previamente oculta, para então a escrutinar e rejeitar. Um exemplo disso, importante, notável, ocorreu, quando Einstein pôs em dúvida a suposição, universalmente aceita, de que fez sempre sentido afirmar, a respeito de dois acontecimentos, que estes se produziriam *ao mesmo tempo*. Ao analisar o modo como um observador pôde descobrir se dois acontecimentos distantes ocorreram "ao mesmo tempo", Einstein chegou à conclusão de que dois acontecimentos podiam ser simultâneos para alguns observadores, e não para outros, segundo suas posições e velocidades relativas aos acontecimentos em estudo. Rejeitando a suposição, ele foi levado à Teoria Especial da Relatividade, o que constituiu um enorme progresso na explicação dos fenômenos revelados pela experiência de Michelson-Morley. É óbvio que, antes de poder ser contestada, uma suposição deve ser reconhecida. Por conseguinte, é muito importante, na ciência, formular explicitamente todas as suposições relevantes em qualquer hipótese, não consentindo que quaisquer delas se conservem ocultas.

VII. CLASSIFICAÇÃO COMO HIPÓTESE

Pode-se objetar que as hipóteses só desempenham papéis importantes nas ciências mais avançadas, não naquelas que estão relativamente menos desenvolvidas. É possível argumentar que, embora as hipóteses explicativas sejam fundamentais para as ciências como para a Física e Química, não desempenham papel algum — pelo menos por agora — nas ciências biológicas ou sociais. Estas últimas encontram-se, ainda, na fase descritiva e tem-se a impressão de que o

método da hipótese não é relevante para as chamadas ciências descritivas, como a Botânica e a História. Esta objeção é facilmente refutada. Um exame da natureza da descrição mostrará que este se baseia também em hipóteses ou que as consubstancia. As hipóteses são bases essenciais para os diversos sistemas de taxionomia, ou para classificação na Biologia, assim como na História ou quaisquer outras ciências sociais.

A importância da hipótese na ciência da História é facilmente demonstrada e examiná-la-emos em primeiro lugar. Alguns historiadores acreditam que o estudo da História revelará a existência de um único propósito ou esquema cósmico, quer religioso, quer naturalista, o qual explica todo o curso da História registrado. Outros negam a existência de um tal desígnio cósmico, mas insistem em que o estudo da História revela certas leis históricas que explicam a seqüência real de acontecimentos passados e podem ser usadas para a previsão do futuro. Numa e noutra dessas concepções, o historiador busca explicações a que se ajustem os acontecimentos conhecidos do passado e que sejam pelos mesmos confirmadas. Portanto, em ambas essas concepções, a História é uma ciência mais teórica do que meramente descritiva, e o papel da hipótese deve ser reconhecido como central na atividade do historiador.

Existe, porém, um terceiro grupo de historiadores o qual se propõe o que, aparentemente, é um objetivo mais modesto. Segundo esse grupo, a tarefa do historiador consiste, simplesmente, em fazer a crônica do passado, em descrever apenas os eventos pretéritos em sua ordem cronológica. Nesta concepção, conforme se julga, o historiador "científico" não precisa de hipóteses, visto que se preocupa com os próprios fatos, não com teorias sobre os mesmos.

Mas os eventos passados não são tão facilmente historiados, quando esse ponto de vista parece subentender. O passado, propriamente dito, não está ao alcance direto desse tipo de descrição. O que *existe e é acessível* ao historiador são registros documentais e vestígios atuais do passado, abrangendo uma vasta gama que vai desde os arquivos oficiais do governo do passado recente até aos poemas épicos que celebram os feitos de heróis semilendários; desde os escritos dos cronistas e historiadores mais antigos até aos utensílios de épocas remotas, desenterrados nas escavações dos arqueólogos. São estes os únicos fatos de que o historiador dispõe e, a partir deles, deve inferir a natureza desses eventos passados que se propõe descrever. Nem *todas* as hipóteses são gerais; algumas são particulares. A descrição do passado, feita por um historiador, é uma hipótese particular que pretende explicar os seus dados atuais e da qual estes constituem uma prova.

O historiador é um detetive em grande escala. Os métodos de ambos são idênticos, assim como as suas dificuldades. As provas são escassas e muitas delas foram destruídas — quando não pelo

canhestro policial local, ou então pelas guerras, pelas catástrofes naturais. E assim como o criminoso pode deixar pistas falsas para ludibriar o seu perseguidor, fazendo-o perder o rastro, assim também muitos "registros" atuais são falsificações do passado as quais se propõem descrever, quer intencionais, como no caso de documentos históricos forjados, tal como a "Doação de Constantino", quer inadvertidas, como nos escritos dos historiadores primitivos, ainda desprovidos de sentido crítico. Assim como o detetive deve utilizar o método da ciência na formulação e comprovação de suas hipóteses, assim também o historiador deve construir suas hipóteses. Mesmo aqueles historiadores que procuram limitar-se às meras descrições de eventos passados têm que elaborar tais hipóteses: são teóricos, malgrado eles próprios.

O biólogo está numa situação um tanto mais favorável. Os fatos com que lida estão presentes e são acessíveis à inspeção direta. Para descrever a flora e fauna de uma região dada, não precisa fazer as elaboradas inferências do gênero a que os historiadores estão condenados. Os dados podem ser diretamente percebidos. Sua descrição desses itens não é casual, evidentemente, mas sistemática. Diz-se, usualmente, que ele *classifica* plantas e animais, e que não os descreve, meramente. Mas a classificação e a descrição constituem, deste modo, o mesmo processo. Descrever um dado animal como carnívoro é classificá-lo como carnívoro; classificá-lo como réptil é descrevê-lo como tal. Descrever qualquer objeto, como tendo certas propriedades, é classificá-lo como membro da classe de objetos o qual tem essas propriedades.

A classificação, tal como é geralmente entendida, envolve não só uma divisão única de objetos em grupos distintos, mas também outras subdivisões de cada grupo em subgrupos ou subclasses etc. Este padrão é conhecido de todos nós; se não for através dos nossos vários estudos escolares, então, será certamente, pelo velho jogo de "Animal, Vegetal ou Mineral?" ou sua versão mais moderna, no estilo dos concursos de "Vinte Perguntas", em voga na televisão. Deixando de lado tais jogos, muitos são os motivos que levam os homens a classificar objetos. O homem primitivo, para sobreviver, necessitou classificar as raízes e bagos em comestíveis ou venenosos, os animais em perigosos ou inofensivos e os outros homens como amigos ou inimigos. As pessoas são propensas a estabelecer distinções de importância prática para elas e a ignorar as que desempenham um papel menos imediato em seus assuntos. Um agricultor classificará, cuidadosa e minuciosamente, os cereais e hortaliças, mas chamará todas as flores de "ramos de flores", ao passo que um florista classificará sua mercadoria com o maior cuidado, mas poderá agrupar todas as safras do agricultor sob o nome de "produtos agrícolas". Há muitos motivos que possam levar-nos a classificar coisas. Uns de caráter prático, outros teóricos. Se uma pessoa possui, apenas, três ou quatro

livros, conhecê-los-á muito bem, e poderá abrangê-los, facilmente, com um simples relance, de modo que não precisará classificá-los. Mas, numa biblioteca pública ou universitária, com milhares de volumes, a situação é diferente. Se os livros não fossem classificados, o bibliotecário jamais conseguiria encontrar os que procura, e a coleção seria praticamente inútil. Quanto maior é o número de objetos, maior é a necessidade de classificá-los. Uma finalidade prática de classificação é, portanto, facilitar o acesso às grandes coleções. Isto é especialmente óbvio, no caso das bibliotecas, museus e arquivos públicos de qualquer espécie.

Em consideração ao propósito teórico dessa análise, devemos compreender que a adoção deste ou aquele esquema alternativo de classificação não constitui algo que possa ser considerado verdadeiro ou falso. Os objetos podem ser descritos de diferentes maneiras, segundo os vários pontos de vista. O esquema de classificação adotado depende da finalidade ou interesse do que classifica. Por exemplo, os livros seriam classificados diferentemente por um bibliotecário, um encadernador ou um bibliófilo. O bibliotecário classificá-los-ia de acordo com o seu conteúdo ou tema, o encadernador, segundo seu tipo de encadernação, e o bibliófilo de acordo com sua data de impressão, ou talvez sua relativa raridade. É claro que as possibilidades não ficam, assim, esgotadas: um distribuidor de livros dividi-los-ia para embalagem, segundo o formato e tamanho, e as pessoas, ainda com outros interesses, classificá-los-iam, de algum outro modo adequado, aos seus diferentes proveitos.

Ora, qual é a vantagem ou propósito especial que pode levar um cientista a preferir um esquema de classificação a um outro? A finalidade do cientista é o conhecimento, não apenas deste ou daquele fato particular, mas das leis gerais a que esses fatos obedecem e de suas correlações causais. Do ponto de vista do cientista, um esquema de classificação é melhor do que outro, à medida que se torna mais fértil na sugestão de leis científicas e mais prestável na formulação de hipóteses explicativas.

O motivo teórico ou científico para classificar objetos é o desejo de aumentar o conhecimento que temos a respeito dos mesmos. O maior conhecimento das coisas significa uma compreensão mais profunda das suas propriedades, de suas semelhanças e diferenças e de suas relações mútuas. Um esquema de classificação feito para fins estritamente práticos poderá destinar-se a obscurecer semelhanças e diferenças de grande importância. Assim, uma divisão de animais em perigosos e inofensivos, por exemplo, consignaria o javali e a cascavel a uma classe, o porco doméstico e a cobra dos prados a outra classe, desviando a atenção do que hoje consideraríamos diferenças profundas, para destacar apenas semelhanças superficiais. Uma classificação de objetos, cientificamente proveitosa, exige consideráveis conhecimentos desses objetos. Um conhecimento limitado de suas

propriedades mais óbvias levar-nos-ia a classificar os morcegos em aves, como criaturas voadoras, e as baleias em peixes, como criaturas que vivem no mar. Mas um conhecimento mais amplo levar-nos-ia a classificar, tanto os morcegos como as baleias, em mamíferos, visto que, sendo animais de sangue quente, gerando suas crias no próprio ventre e amamentando-as, têm características muito mais importantes para basear um esquema de classificação.

Uma característica é importante, quando serve como indício da presença de outras características. Do ponto de vista da ciência, uma característica importante é a que se encontra ligada causalmente a muitas outras características e, por conseguinte, é relevante para a determinação de um número máximo de leis causais e a formulação de hipóteses explicativas, eminentemente gerais. O melhor esquema de classificação é, pois, aquele que se baseia nas características mais importantes dos objetos a classificar. Mas não sabemos, antecipadamente, que leis causais são as que prevalecem e, além disso, as leis causais compartilham a natureza das hipóteses, conforme enfatizamos no capítulo anterior. Portanto, qualquer decisão relativa que o esquema de classificação adotar já é, por si mesma, uma hipótese que investigações subseqüentes podem levar-nos a rejeitar. Se as investigações ulteriores revelarem que *outras* características são mais importantes, isto é, que envolvem um maior número de leis causais e hipóteses explicativas, é razoável esperar-se que o esquema anterior de classificação seja abandonado em favor de um mais recente, baseado nas características mais importantes.

Esta concepção dos esquemas de classificação como hipóteses é corroborada pelo papel real que tais esquemas desempenham nas ciências. Assim, a taxionomia é um ramo legítimo, importante e em evolução da Biologia, na qual alguns esquemas de classificação, como o de Lineu, foram adotados, usados e, subseqüentemente, abandonados em favor de outros melhores, os quais estão, por seu turno, sujeitos a modificações, à luz de novos dados. Geralmente, a classificação reveste-se de maior importância nas fases iniciais ou menos desenvolvidas de uma ciência. Mas sua importância nem sempre poderá diminuir com o progresso dessa ciência. Por exemplo, o esquema de classificação padronizado dos elementos que compõem a Tabela de Mendeleeff ainda constitui um instrumento importante para o investigador, numa ciência relativamente muito avançada como é a Química.

À luz das considerações já citadas, poderemos fazer ainda mais uma observação sobre a função da hipótese na ciência da História. Assinalamos que as descrições do historiador, de eventos passados, constituem hipóteses baseadas nos dados atuais. Mas há uma função adicional e igualmente significativa que as hipóteses desempenham na tarefa descritiva do historiador. É óbvio que não se pode descrever em *completo detalhe* uma época ou evento históricos de certa ampli-

tude. Mesmo que todos os pormenores fossem conhecidos, nenhum historiador teria possibilidades de incluí-los em sua narrativa. A vida é demasiado curta para permitir uma descrição exaustiva de qualquer coisa. Por isso, o historiador tem que descrever o passado seletivamente, registrando, apenas, alguns de seus aspectos. Qual é a base para tal seleção? Evidentemente, o historiador deseja incluir em suas descrições tudo o que seja significativo, importante, e ignorar tudo o que careça de significado e seja trivial. As preferências subjetivas deste ou daquele historiador podê-lo-ão levar a salientar, indevidamente, os aspectos religioso, econômico, biográfico, ou qualquer outro do processo histórico. Mas, à medida que possa fazer uma apreciação objetiva ou científica, o historiador considerará importantes aqueles aspectos que tomam parte na formulação de leis causais ou hipóteses explicativas gerais. Tais apreciações, é claro, estão sujeitas a correções, à luz de pesquisas ulteriores.

O primeiro historiador do Ocidente, Heródoto, descreveu numerosos aspectos dos eventos cuja crônica lavrava tanto aspectos culturais e pessoais como políticos e militares. O primeiro historiador científico, Tucídides, limitou-se muito mais aos aspectos políticos e militares. Durante um longo período, a maioria dos historiadores seguiu Tucídides, mas, agora, o pêndulo está-se inclinando para a direção oposta, e os aspectos econômicos e culturais do passado estão recebendo cada vez maior ênfase. Assim como o esquema de classificação do biólogo consubstancia sua hipótese sobre quais são as características das coisas vivas que envolvem um número máximo de leis causais, assim também a decisão do historiador de descrever os acontecimentos do passado em função de um conjunto de propriedades, de preferência a um outro conjunto, concretiza sua hipótese sobre quais são as propriedades que estão causalmente relacionadas com um número máximo de outras propriedades. Exige-se tal hipótese para que o historiador possa começar qualquer descrição sistemática do passado. É este caráter hipotético da classificação e da descrição, quer biológicas ou históricas, o qual nos leva a considerar a hipótese como o método universal do inquérito científico.

EXERCÍCIOS

Em cada um dos seguintes trechos:

a. Quais são os dados para serem explicados?
b. Que hipótese são propostas para esclarecê-los?
c. Avaliar as hipóteses em função dos critérios apresentados na seção II.

★ 1. Como Vênus tem um movimento de rotação muito lento, poderíamos ser tentados a concluir que, tal como Mercúrio, Vênus mantém uma face voltada sempre para o Sol. Se essa hipótese fosse correta, deveríamos esperar que

o lado da sombra fosse excessivamente frio. Pettit e Nicholson mediram a temperatura do lado sombrio de Vênus. Concluíram que a temperatura não é baixa, sendo o seu valor de apenas -5°C, muito mais quente do que nossa estratosfera, em plena luz do dia. É improvável que as correntes atmosféricas do lado brilhante de Vênus possam aquecer perpetuamente o seu lado sombrio. O planeta deve girar, com freqüência bastante, para impedir que o lado sombrio se arrefeça excessivamente.

FRED L. WHIPPLE, *Earth, Moon and Planets*

2. As reações toxinas e antitoxinas foram os primeiros processos imunológicos a que se pôde aplicar a precisão experimental, e a descoberta de princípios de grande importância resultou de tais estudos... O mais simples pressuposto para explicar o modo como uma antitoxina torna uma toxina inócua seria o de que a antitoxina destrói a toxina. Contudo, Roux e Buchner deduziram que as antitoxinas não atuam diretamente sobre as toxinas, mas afetam-nas indiretamente, por intermédio das células dos tecidos. Ehrlich, por outro lado, concebeu a reação de toxina e antitoxina como uma união direta, análoga à neutralização química de um ácido por uma base.

A concepção da destruição das toxinas foi concludentemente refutada pelas experiências de Calmette. Este observador, que trabalhava com venenos de ofídios, descobriu que o próprio veneno (ao invez da maioria das outras toxinas) possui a propriedade de resistir a 100°C, ao passo que a sua antitoxina específica, como as outras antitoxinas, era destruída por volta dos 70°C. Misturas não-tóxicas das duas substâncias, quando submetidas ao calor, recuperavam suas propriedades tóxicas. A inferência natural dessas observações foi que a toxina, em sua mistura original, não tinha sido destruída, mas, simplesmente, inativada pela presença da antitoxina e libertada de novo, após a destruição da antitoxina pelo calor.

HANS ZINSSER e STANHOPE BAYNE-JONES,
A Textbook of Bacteriology

3. Houve muita especulação em torno da origem das crateras lunares. Uma hipótese é que elas seriam os resultados do impacto de pesados meteoros na superfície da Lua, quando ainda era macia. Contudo, a explicação mais provável para essas formações peculiares parece ser a teoria de que são produzidas pelos gases libertados da matéria rochosa da Lua, durante o processo de sua solidificação. É razoável supor que o material, em fusão, da Terra (e, por conseguinte, o da Lua) contenha, em solução, uma grande parte dos gases e vapores que formam nossa atmosfera e as águas dos oceanos. Enquanto a solidificação se processava, esses gases e vapores-d'água escapavam constantemente, através da superfície viscosa, erguendo gigantescas bolhas que estouravam e deixavam os anéis circulares de matéria elevada atrás delas... O leitor pode, facilmente, imaginar o processo que ocorreu na superfície da Lua, num passado remoto, se observar a fritura de certas panquecas e vir a formação de bolhas e crateras na superfície das mesmas.

GEORGE GAMOW, *Biography of the Earth* [31]

4. *A Migração dos Anjos*

Com o advento dos mais poderosos aparelhos de radar, que empregam altas freqüências, os operadores de radar têm sido importunados pelos "anjos": nuvens de pontos que, de tempos em tempos, aparecem nas telas e, por vezes, tornam-se, suficientemente, densas para obliterar aquilo que o observador pro-

31. George Gamow, *Biography of the Earth*, The Viking Press, Inc., Nova Iorque, 1959.

cura ver. O que causa, precisamente, os anjos tem sido um mistério. Alguns cientistas sugerem que várias condições meteorológicas podem ser as responsáveis, mas outros observam que, dificilmente, isso poderia constituir uma explicação, visto que os anjos, usualmente, deslocam-se com mais velocidade que o vento.

Após estudos efetuados independentemente, três investigadores britânicos concluíram que os anjos são, apenas, imagens, no radar, de bandos de aves migratórias, sobretudo, pequenas aves canoras. Em *Proceedings of the Royal Society* eles apresentaram suas provas:

A atividade dos anjos atinge o auge em finais de março e, de novo, em finais de outubro. A migração de pequenas aves, na Grã-Bretanha, ocorre, justamente, nessas duas estações. Há picos diários na atividade dos anjos, cerca das 10 horas da manhã e das 10 horas da noite. A maioria das pequenas aves migratórias alimenta-se durante o dia, e começa a voar, após o escurecer. Outras, incluindo os corvos e estorninhos, voam de manhã cedo.

Os anjos são mais freqüentes nos dias claros, especialmente após um período de tempestades. As aves migratórias tendem a abrigar-se das tempestades, no solo e, depois, reatam os vôos, assim que faz o primeiro dia bom.

Se os pássaros são, de fato, responsáveis pelos anjos, então parece haver muito pouco que os operadores de radar possam fazer para manter suas telas limpas. Por outro lado, o radar pode constituir um instrumento valiosíssimo para os ornitólogos, que, até hoje, não dispunham de um meio adequado para observar as migrações noturnas.

Os autores dos relatórios foram J. G. Tedd, do Comando de Caças da R.A.F., David Lack, do Instituto de Ornitologia Experimental "Edward Grey", de Oxford e W. G. Harper, do Escritório de Meteorologia da Grã-Bretanha.

"Science and the Citizen", *Scientific American* [32]

★ 5. O Dr. Konrad Buettner, da Universidade da Califórnia, Los Angeles, sugeriu, recentemente, a hipótese de que, durante a vida da Lua, o permanente influxo de raios cósmicos triturou, lentamente, as rochas das camadas superiores da superfície lunar até convertê-las numa fina poeira. Que o revestimento da Lua não pode consistir em rochas maciças foi demonstrado, através das medições de temperatura, durante os eclipses lunares. Assim que a sombra da Terra se espalha sobre a área que está sendo medida, a temperatura cai verticalmente e, meia hora depois, está a 200°F., abaixo da temperatura que tinha em pleno Sol. Quando a sombra passa, a temperatura eleva-se, de novo, na mesma escala vertical. Nenhum pedaço de rocha sólida pode arrefecer e aquecer tão rapidamente. Essas mudanças drásticas de temperatura só podem ser explicadas pela existência de uma espessa camada de poeira isolante do calor, tão fina quanto pó de arroz. A espessura da camada deve ter, pelo menos, um considerável número de centímetros. Os jatos de areia, da poeira meteórica, também trituram a superfície da Lua, mas os raios cósmicos podem realizar, presumivelmente, um trabalho muito melhor.

HEINZ HABER, *Man in Space* [33]

6. Em 7 de janeiro de 1610, à uma hora da manhã, quando dirigia seu telescópio para Júpiter, ele observou três estrelas perto do corpo do planeta, duas a leste e uma a oeste. Estavam todas em linha reta, paralelas à eclíptica,

32. Reproduzido de "Science and the Citizen", em *Scientific American*, Vol. 200, N.° 3, março de 1959.

33. The *Man in Space*, por Heinz Haber. Copyright, 1953. Usado por autorização especial dos editores, The Bobbs-Merrill Company, Inc.

e pareciam mais brilhantes do que outras estrelas da mesma magnitude. Acreditando tratar-se de estrelas fixas, não prestou grande atenção às suas distâncias de Júpiter, e de uma a outra. Porém, quando em 8 de janeiro, por alguma outra causa, teve que observar, de novo, as estrelas, encontrou-as numa posição muito diferente: as três estavam a oeste de Júpiter, *mais perto umas das outras que antes*, e a distâncias quase iguais. Embora não tivesse dirigido sua atenção para o extraordinário fato da aproximação mútua das estrelas começou pensando, contudo, como seria possível que Júpiter se encontrasse agora a leste das três estrelas, quando, apenas, na véspera estivera a oeste de duas delas. A única explicação que podia dar a esse fato era que o movimento de Júpiter era *direto*, em contradição com os cálculos astronômicos, e que deixara, para trás, essas duas estrelas por causa do seu próprio movimento.

Nesse dilema, entre o testemunho de seus sentidos e os resultados de cálculos, aguardou a chegada da noite seguinte, preso da maior ansiedade; mas suas esperanças se frustraram, pois o céu estava inteiramente coberto de nuvens. No dia 10, apareceram, apenas, duas das estrelas, ambas a leste do planeta. Como era obviamente impossível que Júpiter tivesse avançado de oeste para leste, no dia 8 de janeiro, e de leste para oeste no dia 10, Galileu viu-se forçado a concluir que o fenômeno observado era devido ao movimento próprio das estrelas e dispôs-se diligentemente, a observar suas mudanças de lugar. No dia 11, ainda havia, apenas, duas estrelas, e ambas a leste de Júpiter, mas a estrela situada mais a leste *tinha agora, o dobro do tamanho da outra*, apesar de, na noite anterior, serem perfeitamente iguais. Esse fato projetou nova luz sobre as dificuldades de Galileu, e este, imediatamente, extraiu a conclusão que considerava ser indubitável, *"que havia, no céu, três estrelas que gravitavam em torno de Júpiter, da mesma maneira que Vênus e Mercúrio gravitavam em torno do Sol"*. Em 12 de janeiro, observou-as, outra vez, em novas posições e de magnitudes diferentes; e a 13, descobriu uma quarta estrela, o que completava o número de *quatro* planetas secundários de que Júpiter está cercado.

SIR DAVID BREWSTER, *The Martyrs of Science*

7. Também por muito sólidas que possam ser as coisas, podereis saber, não obstante, por estas observações, que elas são de raro corpo: nos rochedos e cavernas, a umidade da água tudo impregna, e todas as coisas choram abundantes gotas; o alimento distribui-se por todo o corpo das coisas vivas; as árvores crescem e dão frutos em sua estação, porque o alimento está difundido no todo, desde as raízes até às ramadas, passando pelo tronco. As vozes atravessam as paredes e voam através das casas fechadas, como se fossem lufadas de endurecida geada, penetrando até aos ossos. Ora, se não há partes vazias, por onde os corpos podem passar separadamente? Compreendereis ser isso inteiramente impossível. Uma vez mais, por que vemos que uma coisa supera outra em peso, embora não seja maior em tamanho? Pois se há tanto corpo num novelo de lã quanto num pedaço de chumbo, é natural que pesem o mesmo, visto que a propriedade do corpo é fazer com que todas as coisas pesem para baixo, enquanto a natureza do vazio, pelo contrário, é jamais ter peso. Portanto, quando uma coisa é de igual tamanho de outra, mas se verifica que pesa menos, isto prova, certamente, que tem mais vazio em si, enquanto aquela que pesa mais revela ter em si mais corpo e conter muito menos vazio. Por conseguinte, o que estamos buscando com razão aguda, certamente existe misturado nas coisas; e lhe damos o nome de vazio.

LUCRÉCIO, *Da Natureza das Coisas*, Livro I

8. Durante muitos anos, alongou-se uma animada controvérsia entre os químicos, a respeito de um estranho fenômeno aparente, conhecido como "forças de longo alcance". Foi iniciada por certas observações de Alexandre Rothen,

do Instituto Rockefeller de Pesquisas Médicas. Verificou ele que algumas moléculas pareciam ter o poder de reagir quimicamente entre si, a distâncias relativamente grandes, ainda que estivessem separadas por uma barreira de plástico (*Scientific American*, outubro de 1948). Como essa descoberta conflitava com toda a teoria química, a qual supõe que as moléculas só podem interatuar, quando estão em contato, os químicos mostravam-se, ao mesmo tempo, intrigados, incrédulos. Muitos tentaram refutar ou explicar os resultados de Rothen. Dois investigadores relataram, agora, ter descoberto uma explicação ortodoxa para os achados de Rothen.

Numa experiência típica, Rothen cobriu uma camada de albumina de 50 Angströns de espessura (um Angström é cerca de 1/40.000.000 de polegada) com uma camada de 200 Angströns de plástico inerte. Em cima do plástico, colocou uma película de anticorpos proteínicos a qual combina especificamente com a albumina. Apesar da barreira de plástico, o anticorpo reagiu com a albumina que estava por baixo daquela.

Os químicos que punham em dúvida a teoria de que a reação é efetuada por forças de longo alcance decidiram, então, que o plástico devia ser menos impermeável do que parecia. As moléculas deviam ter migrado através do plástico, de um modo ou de outro, quer em virtude de fendas acidentais, ou através de alguma abertura desconhecida. Hans J. Trurnit, do Centro de Química do Exército, em Maryland, relata, agora, ter conseguido estabelecer como as moléculas atravessaram o plástico. Disse ele que a "barreira" de plástico era, na realidade, uma tela fina, reticular, com orifícios devidos à sua estrutura física natural. Os anticorpos estudados por Rothen encontravam-se, normalmente, numa solução de sal fosfático. Trurnit depositou uma solução de fosfato puro, completamente livre de anticorpos, sobre os preparados de plástico-albumina. Após 10 minutos, encontrou parte da albumina subjacente na solução de fosfato. Suas observações indicavam que a solução se filtrava através de orifícios do plástico e estabelecia contato com a camada debaixo. Então, algumas das moléculas de albumina dissolviam-se e "flutuavam" na superfície da tela de plástico.

Novas provas de que o plástico apresenta orifícios serão publicadas, em breve, por S. J. Singer, do Instituto de Tecnologia da Califórnia, e o próprio Rothen encontrou provas semelhantes. Contudo, Rothen ainda acredita que os novos fatos não explicam todas as suas experiências e que as forças de longo alcance poderão atuar em certos casos.

"Science and the Citizen", *Scientific American* [34]

9. Os crustáceos, como muitos invertebrados, têm órgãos chamados otocistos. Trata-se de pequenas bolsas, contendo, cada uma delas, um tufo capilar que está ligado a terminais nervosos na sua base. Por cima desse tufo, repousa uma massa de material pétreo denominado otólito. Na maioria dos crustáceos, os otocistos estão completamente encerrados, mas num gênero de camarão, o Palaemon, estão abertos e formam bolsas na concha do animal. O Palaemon não segrega otólitos, mas agita a areia no fundo da água e absorve grãos pelas aberturas dos otocistos, enchendo-os. Isto feito, a abertura do otocisto fecha-se. Como todos os crustáceos mudam periodicamente de carapaça, o Palaemon tem de repetir aquele processo depois de cada muda.

A função dos otocistos manteve-se na dúvida, até finais do século XIX. Havia certas razões para considerá-los ordens do equilíbrio, pois se o animal se deslocava, de modo que a pressão do otólitos sobre os cabelos fosse a

34. Reproduzido de "Science and the Citizen", em *Scientific American*, Vol. 182, N.º 3, março de 1950.

maior possível, ele detinha-se, automaticamente, com o lado direito para cima. Contudo, não foi possível dar qualquer prova concludente de que fosse essa a função dos otocistos.

Em 1893, Kriedl colocou um Palaemon, que acabara de mudar de carapaça, num aquário, cujo fundo foi coberto de limalha de ferro em vez de areia. Na falta de areia, o Palaemon absorveu, em seus otocistos aquele material; em seguida, Kriedl colocou um poderoso eletromagnete perto do animal. Este voltou-se, inclinando o dorso, de modo a formar um ângulo de afastamento do magneto. Kriedl raciocinou que a atração exercida pelo magneto sobre a limalha de ferro, guardada nos otocistos, fazia com que o camarão se movesse, de modo a manter, ao máximo, a pressão sobre os cabelos. Isto estava de acordo com a teoria, que Kriedl considerou, portanto, estabelecida.

A experiência foi repetida numerosas vezes, notadamente por Prentiss, sempre com o mesmo resultado.

PAUL HENLE e W. K. FRANKENA, *Exercises in Elementary Logic* [35]

10. Uma noite, enquanto passeava com o Dr. Frink, encontramo-nos casualmente com um colega, o Dr. P., a quem eu já não via há muitos anos, e de cuja vida particular nada sabia. Ficamos muito satisfeitos, naturalmente, pelo reencontro e, a meu convite, acompanhou-nos a um café, onde passamos um par de horas em agradável conversa. À minha pergunta sobre se casara, respondeu-me negativamente e acrescentou: "Por que havia de casar um homem como eu?"

Ao sairmos do café, voltou-se bruscamente para mim e disse: "Gostaria de saber o que você faria num caso como este: Conheço uma enfermeira que foi citada como correspondente do acusado, num processo de divórcio por adultério. A esposa foi quem processo o marido para obter o divórcio e acusou a enfermeira de cúmblice, e *ele* obteve o divórcio". Interrompi-o dizendo: "Você quis dizer que *ela* obteve o divórcio, não é?" Ele imediatamente se corrigiu e disse: "Sim, ela obteve o divórcio...", e continuou dizendo como a excitação do julgamento afetara essa enfermeira, de tal modo, que se tornara uma mulher nervosa e se entregara ao álcool. Queria que eu o aconselhasse como tratá-la.

Logo que lhe corrigi o erro, pedi-lhe que o explicasse, mas, como acontece, usualmente, nestes casos, ele mostrou-se surpreendido com minha pergunta. E disse que se uma pessoa não tinha o direito de cometer algum erro ao falar. Expliquei-lhe que há sempre uma razão para todos os erros, e que se ele não me tivesse dito que era solteiro, eu teria acreditado que o protagonista do processo de divórcio era ele próprio, e que o erro revelava que ele teria desejado obter o divórcio em vez da mulher, para não ser obrigado a pagar uma pensão alimentar, e poder casar, de novo, no Estado de Nova Iorque.

Negou, veementemente, minha interpretação, mas sua agitação emocional, seguida de estrepitosas gargalhadas, apenas serviu para reforçar minha suspeita. Ao meu apelo para que dissesse a verdade, "em prol da ciência", respondeu ele: "A menos que você deseje que eu minta, deve acreditar que nunca me casei e, portanto, sua interpretação psicanalítica está inteiramente errada". Entretanto, acrescentou ser perigoso andar na companhia de uma pessoa que prestava atenção a semelhantes ninharias. Depois, lembrou-se, repentinamente, de que tinha um outro compromisso e deixou-nos.

Tanto o Dr. Frink como eu estávamos convencidos de que minha interpretação do seu *lapsus linguae* era correta e decidi corroborá-la ou reprová-la, por meio de uma investigação adicional. No dia seguinte, encontrei um vizinho e

35. Reproduzido de *Exercises in Elementary Logic*, por Paul Henle e W. K. Frankena. Copyright, 1940, de Paul Henle e W. K. Frankena.

velho amigo do Dr. P., que confirmou minha interpretação em todos os detalhes. O divórcio fora concedido à esposa do Dr. P., poucas semanas antes, e uma enfermeira fora citada como cúmplice. Algumas semanas mais tarde, encontrei-me com o Dr. P., que me disse estar totalmente convencido dos mecanismos freudianos.

A. A. BRILL, *Psychoanalysis: Its Theories and Practical Applications* [36]

11. Freqüentemente, quando uma pessoa trabalha demais num problema, nada de bom se consegue na primeira investida. Então, a pessoa repousa, por mais ou menos tempo, e volta a sentar-se para começar tudo de novo. Durante a primeira meia hora, como antes, nada se encontra e então, repentinamente, a idéia decisiva acode, por si só, à mente. Poder-se-ia dizer que o trabalho consciente foi mais fértil por ter sido interrompido, e o repouso deve ter devolvido à mente sua energia e vivacidade. Mas é mais provável que esse repouso tenha sido preenchido por um trabalho inconsciente e que o resultado dessa elaboração se revele depois... [37]

12. Nas diversas excursões que ele [o Capitão Vancouver] fez, particularmente, na área de Port Discovery, as caveiras, membros, costelas e vértebras, ou alguns outros vestígios do corpo humano, estavam disseminados, promiscuamente, em grandes quantidades; e, como não havia cicatrizes de guerra observáveis nos corpos dos índios restantes, nem indícios particulares de medo e desconfiança foram notados, a conjetura mais provável parece ser que esse despovoamento foi ocasionado por doenças pestilenciais.

THOMAS ROBERT MALTHUS, *An Essay on Population*

13. Quase todo mundo já viu seus animais de estimação, quando adormecidos, rosnarem, choramingarem, eriçarem os bigodes e, aparentemente, agitarem as patas como se perseguissem coelhos oníricos. Mas estarão realmente sonhando? Como os animais não podem despertar, na manhã seguinte, e descrever seus sonhos, a interrogação parece irrespondível. Mas, recentemente, o Dr. Charles Vaughan, da Universidade de Pittsburgh, fez uma engenhosa experiência para que os animais pudessem dizer-nos, finalmente, o que estavam sonhando, de fato. Macacos rhesus foram colocados em cabinas, diante de uma tela, e foram ensinados a mover uma alavanca sempre que vissem uma imagem projetada nessa tela. Então, os rhesus foram ligados a um aparelho de eletroencefalograma e colocados de novo, em suas cabinas especiais. Finalmente, adormeceram. Em breve, o EEG estava registrando o tracejado especial, produzido pela atividade onírica do cérebro dos macacos. Mas, o mais importante — é que os macacos estavam, atarefadamente, acionando as alavancas. Era evidente que estavam vendo imagens nas suas telas mentais — estavam sonhando. Ou, pelo menos, o Dr. Vaughan assim crê. [38]

---

36. Reproduzido de *Psychoanalysis: Its Theories and Practical Applications*, de A. A. Brill. Copyright, 1921, por W. B. Saunders Company.

37. Henri Poincaré em *The Creative Process*, trad. de Brewster Ghiselin, Copyright, 1952, por Regents of the University of California, edição Mentor Book, maio de 1955, Nova Iorque.

38. Transcrição autorizada de Bob Gaines, "You and Your Sleep", em *Ladies Home Journal*, março de 1967, pág. 56. Outras breves descrições de divulgação popular dessas experiências podem ser lidas em *Sleep*, por Gay Gaer Luce e Julius Segal, Coward-McCann, Inc., 1966, Nova Iorque.

14

Probabilidade

I. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DA PROBABILIDADE

As palavras "provável" e "probabilidade" têm sido freqüentemente usadas, até aqui, em nosso estudo da lógica indutivá e do método científico. Diz-se que mesmo uma hipótese que se ajusta a todos os fatos existentes, não está estabelecida de modo concludente, mas somente *com probabilidade*. E o mais prolongado e minucioso emprego dos Métodos de Mill, na investigação experimental, não *demonstra* como sendo certas as leis para as quais ele conduz, mas tende, tão-somente, a confirmá-las, como sendo altamente *prováveis*. Mesmo os argumentos indutivos mais perfeitos precisam dessa certeza que é própria dos argumentos dedutivos válidos.

As palavras "provável" e "probabilidade" são usadas de várias maneiras. Dizemos, por exemplo, que a probabilidade de que uma moeda jogada ao ar seja *cara* é 1/2; que a probabilidade de um homem de 25 anos sobreviver até ao seu 26.° aniversário é de .963; e que, a julgar pelos dados atuais, é altamente provável que a Teoria da Relatividade de Einstein seja correta. Há outros contextos em que as palavras "provável" e "probabilidade" se usam, como ao falar de "erros prováveis" de medição etc. Mas os três primeiros usos dos têrmos podem ser considerados os mais importantes e típicos. O terceiro é o mais significativo para as hipóteses científicas. Difere dos dois primeiros no fato de não atribuir qualquer coeficiente numérico de probabilidade. Às hipóteses científicas somente se atribuem *graus* de probabilidade em termos de mais e menos. Assim, considera-se a teoria darwiniana mais provável do que o relato da criação dado no Livro do Gênese; e a teoria atômica tem um grau maior de probabilidade do que quaisquer das recentes hipóteses altamente especulativas sobre as estruturas internas dos núcleos.

Os dois primeiros exemplos dos três dados por nós atribuem números às medidas das probabilidades que indicam. As origens desses números parecem bastante claras. As moedas têm dois lados, cara e coroa, e um deles, ao cair, deve estar voltado para cima. Uma possibilidade, em duas, é de que a cara fique para cima e, por conseguinte, atribui-se à cara a probabilidade 1/2. Para chegar ao coeficiente de probabilidade, mencionado no segundo exemplo, torna-se indispensável compilar e comparar estatísticas de mortalidade. De mil homens que celebraram o seu 25.º aniversário, verificou-se que 963 deles viveram um ano mais, pelo menos, e nesta base foi atribuído o número .963 à probabilidade de que um homem de 25 anos viva o suficiente para chegar ao seu 26.º aniversário. Cálculos de probabilidade como estes são os que as companhias de seguros utilizam para fixar os prêmios de suas apólices.

Como os dois primeiros exemplos talvez tenham sugerido, os estudos de probabilidade estão ligados aos jogos de azar e às estatísticas de mortalidade; com efeito, o estudo moderno da probabilidade foi iniciado nesses dois domínios. Considera-se, habitualmente, que a teoria da probabilidade começou com a correspondência entre Blaise Pascal (1623-1662) e Pierre de Fermat (1608-1665), sobre a partilha apropriada das apostas num jogo de azar interrompido. Uma outra versão afirma que começou com os conselhos dados por Pascal a Chevalier de Méré, um notório jogador do século XVII, sobre o modo de fazer as apostas no jogo de dados. Quanto à sua conexão com o estudo da mortalidade, o Capitão John Graunt publicou, em 1662, uma análise dos cadastros de mortalidade que, desde 1592, vinha sendo mantida em Londres. Talvez em conseqüência da sua ancestralidade mista, é que à probabilidade foram dadas duas interpretações diferentes.

A teoria clássica sobre a natureza da probabilidade, tal como formulada por Laplace, De Morgan, Keynes e outros, considera-a um grau de medição da crença racional. Quando estamos completamente convencidos de algo, pode atribuir-se à medida da nossa crença o número *um*. E quando estamos profundamente certos de que um determinado evento não pode acontecer, pode atribuir-se o número *zero* à nossa crença em que *acontecerá*. Assim, a crença de uma pessoa racional em que uma moeda jogada ao ar dará cara *ou* não dará cara é 1, e a sua crença em que dará cara *e* não dará cara é 0. Nos casos em que a pessoa não esteja segura, o grau de sua crença racional situar-se-á entre 0 e 1. A probabilidade de um acontecimento que se vaticine depende do grau em que se creia racionalmente que ele pode ocorrer. Ou a probabilidade que se predique de um enunciado ou proposição também depende do grau em que um homem completamente racional crê que seja verdadeira.

No ponto de vista clássico, a probabilidade é sempre o resultado do conhecimento parcial e da ignorância parcial. Se o movimento

exato dos dedos, ao jogar uma moeda ao ar, pudesse ser conhecido, a par da posição inicial, dimensões e distribuição de peso na moeda, seria possível prever sua trajetória e sua posição final com inteira confiança. Mas uma informação tão completa não é acessível. A informação de que se dispõe é limitada: que a moeda só tem duas faces, que cairá etc. Por conseqüência, nossa crença de que sairá cara deve medir-se por um exame das diversas possibilidades, que são 2, das quais cara é apenas 1. Portanto, atribui-se a probabilidade 1/2 ao evento da moeda mostrar cara. Do mesmo modo, quando um baralho vai ser distribuído, as cartas estão exatamente na ordem em que estão e sairão do baralho, numa repartição honesta, exatamente na seqüência de espadas, copas, ouros e paus, ases, reis, damas e valetes, que é determinada pela sua disposição no baralho. Mas não conhecemos essa disposição. Sabemos, apenas, que existem treze espadas num total de cinqüenta e duas cartas, de modo que a probabilidade de que a primeira carta repartida seja uma espada é, exatamente, 13/52 ou 1/4.

A esta concepção deu-se o nome de teoria *a priori* da probabilidade. Assim se lhe chamou, porque não é preciso realizar ensaio algum antes de fixar a probabilidade, nem examinar qualquer amostra de repartição. Tudo o que se requer é um conhecimento das condições antecedentes: que no maço só existem quatro ases, que há cinqüenta e duas cartas no total e que se trata de uma repartição honesta do baralho, de modo que uma carta tem tanta possibilidade de sair primeiro quanto qualquer outra. De acórdo com o ponto de de vista *a priori*, tudo o que necessitamos para calcular a probabilidade de que se produza um evento em circunstâncias determinadas é dividir o número de modos em que possa produzir-se pelo número total de resultados possíveis dessas circunstâncias, desde que não haja razões para crer que qualquer um desses resultados possíveis seja mais provável do que qualquer outro.

Uma alternativa para a teoria *a priori* é a teoria que considera a probabilidade uma medida da "freqüência relativa". A teoria da freqüência relativa parece, especialmente, adequada para justificar os cálculos de probabilidade resultantes de investigações estatísticas. Assim, um atuário observa um certo número de homens com o fim de determinar que taxa de mortalidade apresenta. Temos, neste caso, uma classe e uma propriedade; a classe dos homens de 25 anos e a propriedade de viver até ao 26.º aniversário. A probabilidade atribuída é a medida da freqüência relativa com que os membros da classe apresentam a propriedade em questão. Se, de mil homens de 25 anos, 963 têm a probabilidade de viver, pelo menos, um ano mais, então o número .963 é o coeficiente de probabilidade do aparecimento dessa propriedade em toda a classe semelhante. Na teoria da freqüência relativa da probabilidade, a probabilidade não se

define, portanto, em termos de crença racional. A probabilidade é definida como a freqüência relativa com que os membros de uma classe manifestam uma propriedade específica.

A teoria da freqüência relativa, como seu próprio nome indica, considera a probabilidade relativa. Assim, se formularmos a questão de saber qual é a probabilidade de uma pessoa ter cabelos louros, a probabilidade variará com respeito às diferentes classes de referência em que a propriedade pode ocorrer. Por exemplo, a probabilidade "louro" é mais elevada em relação à classe dos escandinavos do que em relação à totalidade da população do mundo.

A teoria *a priori* também considera a probabilidade como relativa. Na linguagem da teoria *a priori* clássica, nenhum evento tem qualquer probabilidade *intrínseca*. Só se pode atribuir uma probabilidade à base dos dados de que dispõe a pessoa que efetua a atribuição. Nota-se essa relatividade numa concepção que considera a probabilidade como uma medida de crença racional, pois as crenças de um homem razoável mudam com o estado de seus conhecimentos. Suponhamos, por exemplo, que duas pessoas observem como um baralho está sendo embaralhado. Quando a operação acaba, o que está misturando deixa entrever, acidentalmente, a carta de cima. Um observador vê que a carta é preta, embora não consiga distinguir se é espadas ou paus. Mas a segunda pessoa nada observa. Se aos dois observadores for pedido que calculem a probabilidade da primeira carta ser espadas, o primeiro observador atribuir-lhe-á a probabilidade 1/2, visto que há apenas vinte seis cartas pretas, das quais metade pertence ao naipe de espadas. Mas o segundo observador atribuir-lhe-á a probabilidade de 1/4, pois apenas sabe que há treze espadas num baralho de cinqüenta e duas cartas. Assim, os dois observadores atribuirão probabilidades diferentes ao mesmo evento. Um deles cometeu um erro? Certamente que não; cada um atribuiu a probabilidade correta *relativa aos conhecimentos de que dispõe*. Ambas as estimativas estão certas — mesmo no caso de a carta ser paus. Nenhum evento contém uma probabilidade *em si mesmo*, o que significa que toda a predição terá diferentes probabilidades em diferentes contextos, isto é, será relativa aos diversos conjuntos de dados. É importante salientar que, embora o evento tenha diferentes probabilidades relativas a diversos conjuntos de dados, seria um erro utilizar menos do que o total de dados disponíveis ao calcular as probabilidades.

Em virtude de sua concordância sobre a natureza relativa da probabilidade, os adeptos de ambas as teorias coincidem na aceitabilidade e utilidade do cálculo de probabilidade, do qual faremos uma apresentação elementar na seção seguinte.

II. CALCULO DE PROBABILIDADE

O cálculo de probabilidades é um ramo da matemática pura que pode ser usado para avaliar as probabilidades de eventos complexos, a partir das probabilidades de seus eventos componentes. Um evento complexo pode ser considerado um todo do qual seus eventos componentes são partes. Por exemplo, o evento complexo de tirar duas espadas de um baralho é um todo, cujas duas partes são o evento de tirar uma carta de espadas e o evento de tirar, subseqüentemente, outra carta de espadas. O evento complexo de que um casal de jovens recém-casados viva para celebrar suas bodas de ouro é também um todo, cujas partes são o evento de que a esposa viva cinqüenta anos mais, de que o marido viva cinqüenta anos mais e de que não ocorra a separação. Quando se conhece a maneira como os eventos componentes estão mutuamente relacionados, a probabilidade do evento complexo pode ser *calculada*, a partir das probabilidades dos seus componentes. Embora o cálculo de probabilidades tenha um âmbito de aplicações muito mais vasto, sua explicação torna-se muito mais fácil em termos de jogos de azar; por isso, a maioria dos nossos exemplos e ilustrações nesta seção será extraída da esfera do jogo. A teoria *a priori* também será aqui usada, embora devamos enfatizar que todos os nossos resultados, com um mínimo de reinterpretação, podem ser expressos e justificados em termos da teoria de freqüência relativa.

1. *Ocorrências Conjuntas.* Dediquemos primeiro nossa atenção aos eventos complexos que têm, como suas partes componentes, eventos que são *independentes*. Diz-se que dois eventos são *independentes*, se a ocorrência ou não-ocorrência de um deles não tiver absolutamente efeito algum sobre a ocorrência ou não-ocorrência do outro. Por exemplo, se jogarmos ao ar duas moedas, dando cara ou coroa em uma delas, isso não tem efeito algum sobre o fato de dar cara ou coroa na outra. Ponhamos como nosso primeiro problema o seguinte: qual é a probabilidade de dar duas caras, se lançarmos duas moedas ao ar? Há três resultados possíveis: podemos obter duas caras, duas coroas ou uma cara e uma coroa. *Mas não são alternativas eqüipossíveis*, pois há duas maneiras de obter uma cara e uma coroa, enquanto só há uma maneira de obter duas caras. A primeira moeda pode dar cara, e a segunda coroa, ou a primeira coroa e a segunda cara; são dois casos distintos. Há quatro diferentes eventos possíveis que podem ocorrer, quando se lançam duas moedas ao ar; podem ser enumerados da seguinte maneira:

Primeira Moeda	Segunda Moeda
Cara	*Cara*
Cara	*Coroa*
Coroa	*Cara*
Coroa	*Coroa*

Não há razão alguma para esperar que ocorra qualquer um destes casos, em vez de quaisquer outros, pois os consideramos eqüipossíveis. O caso *favorável*, o que consiste em obter duas caras, é apenas um de quatro eventos eqüipossíveis, pelo que a probabilidade de ter duas caras, ao lançarmos duas moedas ao ar, é 1/4. A probabilidade para este evento complexo pode ser calculada, a partir das probabilidades dos seus dois eventos componentes independentes. O evento complexo de obter duas caras é constituído pela ocorrência conjunta do evento de obter uma cara na primeira moeda e do evento de obter uma cara na segunda moeda. A probabilidade de obter uma cara na primeira é 1/2, e a probabilidade de obter uma cara na segunda também é 1/2. Deste modo, os eventos são independentes, de modo que se pode usar o *teorema do produto* do cálculo de probabilidade para computar a probabilidade de sua ocorrência conjunta. O teorema do produto para eventos independentes afirma que a probabilidade da ocorrência conjunta de dois eventos independentes é igual ao produto de suas probabilidades separadas. A fórmula geral do teorema do produto pode ser assim escrita:

$$P(a \text{ e } b) = P(a) \times P(b)$$

em que a e b designam os dois eventos independentes, $P(a)$ e $P(b)$ designam suas probabilidades separadas e $P(a \text{ e } b)$ designa a probabilidade de sua ocorrência conjunta. No presente caso, como a é o evento da primeira moeda que dá cara, e b é o evento da segunda moeda que dá cara, temos $P(a) = 1/2$ e $P(b) = 1/2$, de modo que $P(a \text{ e } b) = 1/2 \times 1/2 = 1/4$.

Vejamos, agora, um segundo problema do mesmo tipo. Qual é a probabilidade de obter doze ao lançar dois dados? Dois dados mostrarão doze pontos, somente se cada um deles mostrar seis pontos. Cada dado tem seis lados e cada um desses lados tem tantas possibilidades de ficar para cima quanto qualquer outro. Se a for o evento de que no primeiro dado saíram seis, $P(a) = 1/6$. E se b for o evento de que no segundo dado saíram seis, $P(b) = 1/6$. O evento complexo de dois dados que mostram doze é constituído pela ocorrência conjunta de a e b. Pelo teorema do produto, então, $P(a \text{ e } b) = 1/6 \times 1/6 = 1/36$, que é a probabilidade de obter doze num lanço de dois dados. Podemos chegar ao mesmo resultado, se nos dermos ao trabalho de enumerar todos os eventos possíveis que podem ocorrer, quando se lançam dois dados. Há trinta e seis eventos eqüipossíveis, que podemos enumerar na lista seguinte, onde, de cada par de números, o primeiro é o número que sai na face superior do primeiro dado, e o segundo é o número da face superior do segundo dado:

1—1	2—1	3—1	4—1	5—1	6—1
1—2	2—2	3—2	4—2	5—2	6—2
1—3	2—3	3—3	4—3	5—3	6—3
1—4	2—4	3—4	4—4	5—4	6—4
1—5	2—5	3—5	4—5	5—5	6—5
1—6	2—6	3—6	4—6	5—6	6—6

Destes trinta e seis casos eqüipossíveis, somente um é favorável (tirar doze pontos), pois a probabilidade pode ser diretamente 1/36.

O teorema do produto pode ser *generalizado* para incluir a ocorrência conjunta de qualquer número de eventos independentes. Assim, se tirarmos uma carta de um baralho, se a repusermos, de novo, e tirarmos outra, se repusermos esta e tirarmos outra mais, o evento de tirar três espadas é a ocorrência conjunta do evento de tirar uma espada na primeira vez, do evento de tirar uma espada na segunda vez e do evento de tirar outra espada na terceira vez. Se designarmos os três eventos como *a, b* e *c,* sua probabilidade conjunta *P*(*a* e *b* e *c*) é igual ao produto das probabilidades separadas dos três eventos: *P*(*a*) × *P*(*b*) × *P*(*c*). A probabilidade pode ser facilmente calculada. Um baralho contém cinqüenta e duas cartas, das quais treze formam o naipe de espadas. Há cinqüenta e dois casos eqüipossíveis, dos quais treze são favoráveis ao evento de tirar uma carta de espadas. Logo, a probabilidade de obter uma espada é 13/52 ou 1/4. Como a carta extraída é reposta antes de extrair outra, as condições iniciais para a segunda extração são as mesmas, de modo que *P*(*a*), *P*(*b*) e *P*(*c*) são todas iguais a 1/4. Sua ocorrência conjunta tem a probabilidade *P*(*a* e *b* e *c*) = 1/4 × 1/4 × 1/4 = 1/64. O *teorema do produto geral* permite-nos calcular a probabilidade da ocorrência conjunta de qualquer número de eventos independentes. Vejamos, agora, o que acontece, quando os eventos *não* são independentes.

É freqüentemente possível calcular a probabilidade da ocorrência conjunta de vários eventos, mesmo quando não são completamente independentes. No exemplo anterior, se a carta inicialmente extraída *não* for reposta no baralho antes de tirar outra, o resultado das extrações anteriores tem *efeito* sobre o resultado das extrações posteriores. Se a primeira carta extraída for espadas, para a segunda extração teremos apenas doze espadas de um total de cinqüenta e uma cartas, ao passo que se a primeira *não* for espadas, teremos, então, treze espadas em cinqüenta e uma cartas. Se *a* for o evento de extrair uma espada e não voltar a pô-la no baralho, e *b* for o evento de tirar uma espada das cartas restantes no baralho, então a probabilidade de *b*, *P*(*b* se *a*) é 12/51 ou 4/17. E se ocorrer *a* e *b*, então a terceira extração será feita de um baralho de cinqüenta cartas o qual só contém onze espadas. Se *c* for este último evento, então *P*(*c* se *a* e *b*) é 11/50. Assim, a probabilidade de serem as três de

espadas, se três cartas forem tiradas de um baralho e não as repusermos, é, de acordo com o teorema do produto, $13/52 \times 12/51 \times 11/50$, ou $11/850$. Isto é *menos* do que a probabilidade de obter três espadas em três extrações, quando as cartas são repostas no baralho antes de extrair outras, o que é de esperar-se, visto que a reposição de uma espada reforça a probabilidade de obter uma espada na extração seguinte.

Consideremos, agora, um outro exemplo que envolve a probabilidade de ocorrência conjunta de eventos dependentes. Suponhamos que temos uma caixa que contenha duas bolas brancas e uma preta. Se duas bolas forem extraídas em sucessão, *não* repondo a primeira antes de tirar a segunda, qual é a probabilidade de que as duas bolas extraídas sejam as brancas? Seja a o evento de extrair uma bola branca na primeira vez. Temos três casos eqüipossíveis, um para cada bola. Dois dêles são favoráveis, pois duas das bolas são brancas. A probabilidade de obter uma bola branca na primeira extração, $P(a)$, é, portanto, $2/3$. Se a ocorre, então ficam apenas duas bolas na caixa, uma branca e uma preta. A probabilidade de obter uma bola branca na segunda extração, evento a que poderemos chamar b, é obviamente $1/2$, isto é, $P(b \text{ se } a) = 1/2$. Ora, pelo teorema do produto geral, a probabilidade de obter duas bolas brancas é a probabilidade da ocorrência conjunta de a e b se a, que é o produto das probabilidades de suas ocorrências separadas, ou seja, $2/3 \times 1/2 = 1/3$. Neste caso, a fórmula geral é:

$$P(a \text{ e } b) = P(a) \times P(b \text{ se } a).$$

Nesta situação simples, a probabilidade de obter duas bolas brancas em duas extrações sucessivas pode ser obtida também, mediante a consideração de todos os casos possíveis. Se designarmos uma das bolas brancas por "B_1", a outra bola branca por "B_2" e a bola preta por "P", os seguintes pares eqüipossíveis de extrações podem ser enumerados:

Primeira Extração	Segunda Extração
B_1	B_2
B_1	P
B_2	B_1
B_2	P
P	B_1
P	B_2

Destes seis eventos eqüipossíveis, dois são favoráveis (o primeiro e o terceiro), o que dá $1/3$ diretamente como a probabilidade de obter duas bolas brancas em duas extrações sucessivas sem que se faça reposição.

EXERCÍCIOS

★ 1. Qual é a probabilidade de todas as vezes se obter coroa, em três lançamentos sucessivos de uma moeda ao ar?

2. Qual é a probabilidade de se obterem três ases em três sucessivas extrações de um baralho: a) se a carta extraída for reposta no baralho antes de extrair a seguinte; b) se as cartas extraídas não forem repostas no baralho?

3. Uma urna contém vinte e sete bolas brancas e quarenta bolas pretas. Qual é a probabilidade de tirar quatro bolas pretas em quatro extrações sucessivas: a) se cada bola extraída for reposta na urna, antes de tirar a seguinte; b) se as bolas não forem repostas na urna?

4. Qual é a probabilidade de se lançarem três dados, de modo que o número total de pontos o qual aparece nas faces superiores seja três, em três lançamentos seguidos?

★ 5. Quatro homens cujas casas estão construídas em redor de uma praça, estão festejando, no meio dessa praça, um acontecimento que envolve numerosas libações. No final da celebração, cada um deles vai cambaleando na direção de uma das casas, mas sem que dois deles sigam para a mesma casa. Qual é a probabilidade de que cada um dos homens chegue à sua própria casa?

6. Um dentista tem o seu consultório num edifício com cinco entradas, todas igualmente acessíveis. Três pacientes chegam, ao mesmo tempo, ao seu consultório. Qual é a probabilidade de que todos tenham entrado pela mesma porta?

7. Supõe-se que a probabilidade de um homem de 25 anos chegar a celebrar o seu 50.° aniversário é .742, e que a probabilidade de uma mulher de 22 anos viver até ao seu 47.° aniversário é .801. Supõe-se, ainda, que a probabilidade do casamento de um casal como esse não terminar em divórcio é .902. Qual é a probabilidade de que esse casal viva para celebrar suas bodas de prata?

8. Em cada um de dois armários há três caixas. Cinco das caixas contêm latas de conserva de legumes. A outra caixa contém latas de frutas em conserva: dez latas de peras, oito latas de pêssegos e seis latas de salada de frutas. Cada lata de salada de frutas contém trezentos pedaços de fruta, aproximadamente do mesmo tamanho, dos quais três são cerejas. Se um menino for a um dos armários, abrir uma das caixas, depois abrir uma das latas e comer dois pedaços do seu conteúdo, qual é a probabilidade de que esses dois pedaços sejam cerejas?

9. Um jogador de pôquer tem, na mão, o sete e o oito de espadas, o nove, o dez e o ás de ouros. Sabe que todos os outros jogadores pediram três cartas e calcula que, se puder ganhar com um *flush*, também poderá ganhar com um *straight*. Para qual deve jogar? (Um *straight* consiste em cinco cartas em seqüência numérica; um *flush* consiste em cinco cartas, todas do mesmo naipe.)

10. Como distribuiria cinqüenta bolas brancas e cinqüenta bolas pretas em duas urnas, de modo a tornar máxima a probabilidade de extrair duas bolas brancas, tirando à sorte uma bola de cada urna?

2. **Ocorrências Alternativas.** A análise precedente tratou de eventos complexos constituídos pela ocorrência conjunta de dois ou mais eventos componentes. Entretanto, alguns eventos, cuja probabilidade se deseja calcular, são de uma espécie diferente. Estes poderão ser constituídos pela ocorrência de um ou mais eventos alternativos. Por exemplo, ao lançarmos duas moedas ao ar, podemos estar interessados, não no evento de obter duas caras, mas no evento de obter *ou* duas caras *ou* duas coroas. Esses eventos componentes, um deles obter duas caras, o outro duas coroas, são eventos *exclusivos*, isto é, ambos não podem ocorrer. A fórmula para calcular a probabilidade de um evento complexo que se diz ocorrer, quando um ou outro de dois eventos *mùtuamente exclusivos* ocorre é a seguinte:

$$P(a \text{ ou } b) = P(a) + P(b)$$

isto é, a probabilidade de que pelo menos um de dois eventos mutuamente exclusivos ocorre é a *soma* de suas probabilidades separadas. Como a probabilidade de se obterem duas caras é 1/4 e a probabilidade de se obterem duas coroas é 1/4, e como estas são probabilidades exclusivas, então a probabilidade de se obterem *ou* duas caras *ou* duas coroas é $1/4 + 1/4 = 1/2$. Este resultado também pode ser obtido, neste caso simples, se considerarmos que os quatro eventos eqüipossíveis que podem ocorrer, quando se lançam duas moedas ao ar, são *cara-cara, cara-coroa, coroa-cara, coroa-coroa*, dos quais dois, o primeiro e o quarto, são favoráveis ao evento de se obterem ou duas caras ou duas coroas. Neste caso, a inspeção direta mostra-nos que a probabilidade é 1/2.

O *teorema da soma*, enunciado no parágrafo anterior, generaliza obviamente o caso para qualquer número de eventos alternativos exclusivos. O teorema do produto e o teorema da soma podem ser empregados em conjunto para calcular as probabilidades de eventos complexos. Consideremos o problema de calcular a probabilidade de ser distribuído a um parceiro um *flush*, num jogo de pôquer. (Um *flush* consiste em cinco cartas do mesmo naipe.) Temos aqui quatro alternativas exclusivas: o evento de receber cinco espadas, o evento de receber cinco copas, o evento de receber cinco ouros e o evento de receber cinco paus. A probabilidade de se obterem cinco espadas, de acordo com o teorema do produto para probabilidades dependentes, é $13/52 \times 12/51 \times 11/50 \times 10/49 \times 9/48 = 33/66.640$. Cada uma das outras alternativas exclusivas tem a mesma probabilidade, de modo que a probabilidade de se obter um *flush* é $33/66.640 + 33/66.640 + 33/66.640 + 33/66.640 = 33/16.660$.

Consideremos mais um exemplo. Ao tirarmos uma bola de cada uma de duas caixas, uma contendo duas bolas brancas e quatro bolas pretas, a outra contendo três bolas brancas e nove bolas pretas,

qual é a probabilidade de obtermos duas bolas da mesma cor? O evento em cuja probabilidade estamos interessados é a ocorrência alternativa de dois eventos mutuamente exclusivos, consistindo um deles em obter duas bolas brancas, o outro em obter duas bolas pretas. Suas probabilidades serão calculadas separadamente e depois somadas. A probabilidade de obter duas bolas brancas é $2/6 \times 3/12 = 1/12$. E a probabilidade de obter duas bolas pretas é $4/6 \times 9/12 = 1/2$. Assim, a probabilidade de obterem duas bolas da mesma cor é $1/12 + 1/2 = 7/12$.

O teorema da soma só se aplica, quando os eventos alternativos são mutuamente exclusivos. Contudo, poderá ser necessário calcular as probabilidades de eventos complexos que são constituídos pela ocorrência de, pelo menos, uma de duas ou mais alternativas que *não* são mutuamente exclusivas. Por exemplo, qual é a probabilidade de se obter, pelo menos, uma cara em dois lançamentos de uma moeda ao ar? Sabemos que a probabilidade de se obter cara no primeiro lançamento é 1/2, e que a de se obter cara no segundo lançamento também é 1/2; mas a soma dessas probabilidades separadas é 1, ou a certeza, e *de modo nenhum* é certo, de que, pelo menos, um lançamento dê cara, visto que podem dar ambos coroa. O ponto crucial é, neste caso, que os dois eventos *não* são *exclusivos;* ambos podem ocorrer. Para calcular a probabilidade da ocorrência alternativa de eventos não-exclusivos, o teorema da soma *não é diretamente aplicável.* Mas há dois métodos que podem ser usados para calcular probabilidades deste tipo.

O primeiro método de calcular a probabilidade de que ocorra, pelo menos, um de dois eventos não-exclusivos requer a decomposição ou análise de casos favoráveis em eventos exclusivos. No problema de encontrar a probabilidade de que apareça, pelo menos, uma cara em dois lançamentos de uma moeda ao ar, os casos eqüipossíveis são *cara-cara, cara-coroa, coroa-cara* e *coroa-coroa.* Estes casos excluem-se mutuamente e cada um deles tem a probabilidade de 1/4. Os três primeiros são favoráveis, isto é, se qualquer um dos três primeiros ocorrer será verdade que, pelo menos, uma cara aparece nos dois lançamentos da moeda. Portanto, a probabilidade de se obter cara, pelo menos uma vez, é igual à soma das probabilidades separadas de todos os casos favoráveis mutuamente exclusivos, ou seja, $1/4 + 1/4 + 1/4 = 3/4$.

O outro método para calcular a probabilidade de que ocorra, pelo menos, um de dois eventos não-exclusivos depende do fato de que *nenhum caso pode ser ao mesmo tempo favorável e desfavorável* e do fato de que *todos os casos devem ser ou favoráveis ou desfavoráveis.* Se "a" designa um evento, digamos, o evento de se obter, pelo menos, uma cara em dois lançamentos de uma moeda ao ar, então, usaremos a notação "$\bar{a}$" para designar o evento *desfavorável* a *a,* isto é, o evento de não se obter nenhuma cara ao lançar, duas vezes, uma

moeda ao ar. Como nenhum caso pode ser, ao mesmo tempo, favorável e desfavorável, a e $\bar{a}$ são *mutuamente exclusivos*, isto é, a e $\bar{a}$ não podem ocorrer ao mesmo tempo. E como todo o caso deve ser ou favorável ou desfavorável, temos a certeza de que ocorrerá ou a ou $\bar{a}$. Como zero é o coeficiente de probabilidade que atribuímos a um evento que não é possível ocorrer, e um é o coeficiente de probabilidade atribuído a um evento cuja ocorrência é certa, as duas equações seguintes são verdadeiras:

$$P(a \text{ e } \bar{a}) = 0$$
$$P(a \text{ ou } \bar{a}) = 1$$

onde $P(a \text{ e } \bar{a})$ é a probabilidade de que a e $\bar{a}$ ocorrem e $P(a \text{ ou } \bar{a})$ é a probabilidade de que ocorram a ou $\bar{a}$. Como a e $\bar{a}$ são mutuamente exclusivos, o teorema da soma é aplicável e teremos então:

$$P(a \text{ ou } \bar{a}) = P(a) + P(\bar{a})$$

As duas últimas equações combinam-se para dar

$$P(a) + P(\bar{a}) = 1$$

do que resulta:

$$P(a) = 1 - P(\bar{a})$$

Por conseguinte, podemos calcular a probabilidade de ocorrência de um evento, calculando a probabilidade de que o evento *não* ocorra e subtraindo esse número de 1. Aplicado o cálculo ao evento de se obter, pelo menos, uma cara em dois lançamentos seguidos de uma moeda, podemos ver, facilmente, que o único caso em que o evento *não* ocorre é quando os dois lançamentos da moeda resultam em coroas. Este é o caso desfavorável e, pelo teorema do produto, sua probabilidade é $1/2 \times 1/2 = 1/4$, donde a probabilidade de que o evento de se obter, pelo menos, uma cara em dois lançamentos *ocorra* é $1 - 1/4 = 3/4$.

Um outro exemplo de um evento composto de ocorrências alternativas, mas não-exclusivas, é o seguinte. Se uma bola for extraída de cada uma de duas caixas, contendo a primeira duas bolas brancas e quatro bolas pretas, e a segunda três brancas e nove pretas, qual é a probabilidade de extrair, pelo menos, uma bola branca? Este problema pode ser resolvido por um dos dois métodos examinados nos dois parágrafos anteriores. Podemos dividir os casos favoráveis em alternativas mutuamente exclusivas. Estas são: uma bola branca da primeira caixa e uma bola preta da segunda, uma bola preta da primeira e uma bola branca da segunda, e uma bola branca de ambas as caixas. As respectivas probabilidades destes três casos são:

2/6 × 9/12 = 1/4; 4/6 × 3/12 = 1/6; e 2/6 × 3/12 = 1/12. Logo, o teorema da soma para alternativas exclusivas dá-nos 1/4 + 1/6 + 1/12 = 1/2, como probabilidade de se obter, pelo menos, uma bola branca. O outro método é algo mais simples. O caso desfavorável em que a extração não resulta em, pelo menos, uma bola branca é o evento de se obterem duas bolas pretas. A probabilidade de se obterem duas bolas pretas é 4/6 × 9/12 = 1/2, de modo que a probabilidade de se obter, pelo menos, uma bola branca é 1 — 1/2 = 1/2.

Tentemos, agora, resolver um problema moderadamente complicado de probabilidade. O jogo de "craps" é com dois dados. O *lançador*, aquele que lança os dados, ganha, se saírem sete ou onze no seu primeiro arremesso, mas perde se saírem dois, três ou doze. Se sair um dos números restantes, quatro, cinco, seis, oito, nove ou dez, o lançador continua arremessando os dados até que o mesmo número saia de novo; neste caso ganha, ou até que apareça um sete, neste caso perde. Podemos, então, formular o seguinte problema: Qual é a probabilidade de que o lançador ganhe? Em primeiro lugar, teremos de obter as probabilidades de os vários números ocorrerem. Há trinta e seis diferentes maneiras eqüipossíveis de os dois dados caírem. Dessas maneiras, somente uma dará um dois, de modo que a probabilidade, neste caso, é 1/36. Também só há uma maneira de sair um doze, de modo que sua probabilidade será igualmente de 1/36. Há duas maneiras de se obter um três, 1-2 e 2-1, de modo que a probabilidade de um três é 2/36. Analogamente, a probabilidade de se obter um onze é 2/36. Há três maneiras de tirar um quatro: 1-3, 2-2 e 3-1, de modo que sua probabilidade será de 3-36. A probabilidade de se obter um dez, também, é de 3/36. Como há quatro maneiras de tirar cinco: 1-4, 2-3, 3-2 e 4-1, sua probabilidade é de 4/36, que é também a probabilidade de tirar um nove. Um seis poderá ser obtido por uma das cinco maneiras seguintes: 1-5, 2-4, 3-3, 4-2 e 5-1, de modo que a probabilidade é 5/36, a mesma que existe para se obter um oito. Há seis combinações diferentes que dão sete: 1-6, 2-5, 3-4, 4-3, 5-2 e 6-1; portanto, a probabilidade de se obter sete é 6/36.

A probabilidade de que o lançador ganhe a sua primeira jogada é a soma da probabilidade de ele obter sete e da probabilidade de obter onze, que é 6/36 + 2/36 = 8/36, ou 2/9. A probabilidade de que perca no primeiro arremesso é a soma das probabilidades de obter um dois, um três e um doze, que é 1/36 + 2/36 + 1/36 = 4/36 ou 1/9. A possibilidade de o atirador *ganhar no seu primeiro arremesso* é o dobro da possibilidade de *perder no seu primeiro arremesso;* contudo, é muito mais possível que não ganhe nem perca no seu primeiro arremesso, mas que obtenha quatro, cinco, seis, oito, nove ou dez. Se tirar um destes seis números, está obrigado a continuar lançando os dados até obter, de novo, aquele número, em cujo caso ganha, ou até tirar um sete, em cujo caso perde. Podemos ignorar os casos em que não sai o número obtido primeiro, nem

um sete, visto que não são decisivos no jogo. Suponhamos que o lançador tire um quatro na primeira jogada. A seguinte jogada *decisiva* será, portanto, um quatro ou um sete. Numa jogada decisiva, os casos eqüipossíveis são as três combinações que dão quatro (1-3, 2-2 e 3-1) e as seis combinações que dão sete. A probabilidade de tirar um segundo quatro é, portanto, 3/9. A probabilidade de obter um quatro na primeira jogada era 3/36, de modo que a probabilidade de ganhar, lançando um quatro na primeira jogada e, então, obter outro quatro, antes que apareça um sete é $3/36 \times 3/9 = 1/36$. Analogamente, a probabilidade de que o lançador ganhe, obtendo um dez na primeira jogada e tirando, então, outro dez, antes que um sete ocorra também é $3/36 \times 3/9 = 1/36$.

Seguindo o mesmo raciocínio, podemos encontrar a probabilidade de que o lançador ganhe, tirando um cinco no primeiro arremesso e logo outro, antes de sair um sete. Neste caso, temos dez eventos eqüipossíveis para o arremesso decisivo: as quatro maneiras de obter cinco (1-4, 2-3, 3-2 e 4-1) e as seis maneiras de fazer um sete. A probabilidade de ganhar com um cinco é, portanto, $4/36 \times 4/10 = 2/45$. A probabilidade de ganhar com um nove também é 2/45. É ainda possível que ocorra o número seis na primeira jogada, visto que sua probabilidade é 5/36. E é mais possível do que as outras mencionadas que ocorram uma segunda vez antes de aparecer um sete, visto que sua probabilidade é, neste caso, de 5/11. Assim, a probabilidade de ganhar com um seis é $5/36 \times 5/11 = 25/396$. E analogamente, uma vez mais, a probabilidade de ganhar com um oito é 25/396.

Há oito maneiras diferentes de o lançador ganhar. Se tira um sete ou um onze, na primeira jogada, ganha. Se tira um dos seis número: quatro, cinco, seis, oito, nove ou dez no primeiro arremesso *e* depois o tira novamente, antes de tirar um sete, também ganhará. Todos estes casos são exclusivos, de modo que a probabilidade de o lançador ganhar é a soma das probabilidades das maneiras alternativas em que pode ganhar e que é: $6/36 + 2/36 + 1/36 + 2/45 + 25/396 + 25/396 + 2/45 + 1/36 = 244/495$. Expresso em fração decimal, isto é igual a 0,493..., o que demonstra que num jogo de "craps" o lançador tem uma oportunidade de ganhar menor do que a eqüipossibilidade — ligeiramente menor, é certo, mas em todo o caso menos de 0,500.

EXERCÍCIOS

★ 1. Calcular as possibilidades que um jogador de "craps" tem de ganhar pelo segundo método, isto é, calcular suas possibilidades de perder e subtraí-las de 1.

2. Extraindo-se três cartas sucessivas de um baralho comum, qual é a probabilidade de se obter, pelo menos, uma espada: a) se cada carta for reposta no baralho, antes de fazer a extração seguinte; b) se não se repuserem as cartas no baralho?

3. Qual é a probabilidade de se obter, pelo menos, uma cara, ao lançar uma moeda ao ar três vezes?

4. Se escolhermos, ao acaso, três bolas de uma urna que contém cinco bolas vermelhas, dez bolas brancas e quinze bolas azuis, qual é a probabilidade de que sejam todas da mesma cor: a) se cada bola for reposta na urna, antes de extrair a seguinte; b) se as bolas escolhidas não forem repostas na urna?

★ 5. Se alguém propusesse uma aposta de idênticas quantidades de dinheiro, em que o leitor não tiraria um ás em nenhum dos três sucessivos arremessos de um dado, o leitor aceitaria a aposta?

6. De um "porquinho" que contém três moedas de 25 cêntimos, duas de 10 cêntimos, cinco de 5 cêntimos e onze de 1 cêntimo extraem-se duas moedas. Qual é a probabilidade de que o valor total obtido seja, exatamente:

(a) 50 c.? (b) 35 c.? (c) 30 c.? (d) 26 c.? (e) 20 c.?
(f) 15 c.? (g) 11 c.? (h) 10 c.? (i) 6 c.? (j) só 2 c.?

7. Se a probabilidade de um homem de 25 anos viver, pelo menos, até ao seu 50.° aniversário for 0,742 e a probabilidade de uma mulher de 22 anos viver, pelo menos, até ao seu 47.° aniversário foi 0,801, e se um homem e uma mulher, nessas condições, casarem, qual é a probabilidade: a) de que, *pelo menos, um deles* viva mais vinte e cinco anos; b) de que *somente um deles*, viva, pelo menos, outros vinte e cinco anos?

8. Uma caixa, parcialmente cheia, contém duas garrafas de limonada, quatro garrafas de coca-cola e quatro garrafas de cerveja; uma outra caixa, parcialmente cheia, contém três garrafas de limonada, sete coca-colas e duas cervejas. Uma caixa é aberta, ao acaso, e uma garrafa é tirada dela, também ao acaso. Qual é a probabilidade de que a garrafa contenha uma coca-cola? Se todas as garrafas estivessem na mesma caixa, qual seria a probabilidade de que a garrafa escolhida fosse de coca-cola?

9. No jogo de pôquer, um jogador recebe três valetes e duas cartas díspares, de pouco valor. Descarta-se destas últimas e pede outras duas. Qual é a probabilidade de que melhore seu jogo? (Um modo de melhorar o jogo é receber outro valete para fazer um "four"; outro modo de melhorá-lo é receber um par para fazer um "full house".)

10. Retirar de um baralho todas as cartas, exceto ases e reis, de modo que só fiquem oito cartas, quatro ases e quatro reis. Deste baralho reduzido, distribuir duas cartas a um amigo. Se este olhar para as cartas e informar (honestamente) que tem na mão um ás, qual é a probabilidade de que ambas as cartas sejam ases? Se, pelo contrário, ele disser que uma de suas cartas é um ás de espadas, qual é a probabilidade de que ambas as cartas sejam ases? (Note-se que estas duas probabilidades *não* são idênticas!)

3. ***Expectativa ou Valor Esperado.*** Quando apostas ou investimentos são feitos, é importante levar em conta não só a probabilidade de ganhar ou de receber um lucro, mas também *quanto* pode ser ganho na aposta ou *quanto* se lucrará no investimento. O inves-

timento *mais seguro* não é sempre o melhor a fazer, nem aquele que promete o maior lucro, *se* tiver êxito. A noção de *expectativa* ou *valor esperado* foi introduzida para comparar apostas ou investimentos. Um ou dois exemplos servirão para ilustrar como esses termos são usados.

Se se jogar uma moeda ao ar e se, por exemplo, se apostar um dólar na cara contra um dólar na coroa, o dólar apostado pode ser considerado como um preço de compra. O que se compra é uma certa expectativa, ou *valor esperado.* Se sair cara, o que nela apostou recebe dois dólares (um é seu, o outro é seu ganho). Se sair coroa, o que apostou cara nada recebe ou recebe zero dólares. Os dois eventos (sair cara ou sair coroa) são os dois únicos resultados possíveis, e há uma certa *retribuição* associada a cada um. A probabilidade de que saia cara é 1/2, e há a mesma probabilidade de 1/2 de que apareça coroa. Se multiplicarmos a retribuição que se obtém em cada resultado possível pela probabilidade de que se produza esse resultado, a soma de todos os produtos semelhantes é a expectativa ou valor esperado da aposta ou investimento. O valor esperado da aposta de um dólar em cara, quando se lança uma moeda ao ar, é igual, portanto, a $(1/2 \times \$2) + (1/2 \times \$0)$, o que dá \$1. Neste caso, como se sabe, a proporção entre as apostas é equilibrada, o que significa que o valor esperado da compra é igual ao preço da compra.

O jogo conhecido nos Estados Unidos pelo nome de "chuck-a--luck", também chamado, freqüentemente, o jogo de "crown and anchor" (coroa e âncora), é uma boa ilustração da disparidade entre o preço e o valor esperados da maioria das compras que se fazem nos cassinos. O cliente faz sua aposta, colocando o dinheiro em um quadrado, ou em mais de seis, que são numerados de "1" a "6". Lançam-se três dados — usualmente dentro de uma redoma em forma de ampulheta — e a "casa" paga cada aposta, segundo a quantidade de dados em que saia o número em que se fez a aposta. Se os três dados mostram o número 4, e se foi apostado \$1 no 4, o apostador ganha \$3; se o 4 só sair em dois dados, \$1 apostado no 4 ganhará \$2; se o 4 só sair em um dado, \$1 apostado nesse número ganhará outro dólar; se o 4 não sair em qualquer um dos dados, o dólar apostado no 4 estará perdido. São estes os pagamentos associados a cada resultado. Um dólar apostado em qualquer número é o preço de compra da expectativa descrita. Que é esse valor de expectativa? Há quatro possíveis resultados diferentes, mas têm probabilidades muito distintas. Para sermos explícitos, vamos supor que se aposte \$1 no 4. A probabilidade de que saia o 4 nos três dados é $1/6 \times 1/6 \times 1/6 = 1/216$. A probabilidade de que, exatamente, dois dados mostrem o número 4 é $(1/6 \times 1/6 \times 5/6) + (1/6 \times 5/6 \times 1/6) + (5/6 \times 1/6 \times 1/6) = 15/216$. A probabilidade de que o 4 saia em um só dado é $(1/6 \times 5/6 \times 5/6) + (5/6 \times 1/6 \times 5/6) + (5/6 \times 5/6 \times 1/6) = 75/216$. A probabilidade de que o

4 não saia em qualquer um dos dados é 5/6 × 5/6 × 5/6 = 125/216. A retribuição, ao apostador, em cada um destes resultados é, respectivamente, $4, $3, $2 e $0. O valor esperado da sua aposta é, pois, igual à soma dos produtos da retribuição, em cada resultado possível, e a probabilidade de cada um desses resultados; neste caso é (1/216 × $4) + (15/216 × $3) + (75/216 × $2) + (125/216 × $0) = $199/216, ou seja, aproximadamente, 92 cêntimos. Isto significa que, de cada aposta de $1, quase 8 cêntimos de dólar são um presente para a "casa".

Alguns jogadores, quando jogam o "chuck-a-luck", tentam melhorar as chances, colocando apostas em mais de um número, crentes de que, assim, terão mais oportunidades de ganhar. Suponhamos que um apostador divida seu dólar, colocando 50c. em cada um dos números 3 e 4. A maior retribuição possível obtém-se, quando os dados mostram dois 3 e um 4 ou dois 4 e um 3; em quaisquer destes casos, o apostador receberá $2.50 — incluindo seu próprio dólar, é claro. Cada um desses dois casos tem uma probabilidade de 3/216. Se sair o 4 nos três dados, a retribuição é apenas de $2, visto que se perderão os 50c. apostados no 3. Neste caso, a probabilidade é de 1/216, assim como no caso de sairem três 3, que dão a mesma retribuição. É curioso que se obtém a mesma retribuição, quando sai o 3 em um dos dados, o 4 em outro dado e um qualquer outro número no terceiro dado. A probabilidade, neste caso, é de 24/216, como facilmente se verifica. Se, exatamente, em dois dados sair o 3, e no outro sair algum número diferente de 4, a retribuição é de $1.50; a probabilidade de que isso aconteça é de 12/216. A mesma retribuição e a mesma probabilidade mostram o evento de sair 4 em dois dados, e um outro número qualquer, diferente de 3, no terceiro dado. Se sair um único 4 e nenhum 3, a retribuição é de $1; a probabilidade de que isso ocorra é de 48/216. A mesma retribuição e a mesma probabilidade têm o evento de sair um único 3 e nenhum 4. Como qualquer outro resultado possível dá uma retribuição zero, não precisamos incomodar-nos em calcular sua probabilidade. Qual é a expectativa que se compra com um dólar dividido em duas apostas de 50c., em números diferentes, num jogo de "chuck-a-luck"? É a soma dos seguintes produtos: (3/216 × $2.50) + (3/216 × $2.50) + (1/216 × $2.00) + (1/216 × $2.00) + (24/216 × $2.00) + (12/216 × $1.50) + (12/216 × $1.50) + (48/216 × $1.00) + (48/216 × $1.00) = $199/216 ou aproximadamente, outra vez 92c. É certo haver mais probabilidades de ganhar, dividindo uma aposta de $1 entre dois números, mas os *montantes* que se podem ganhar são, suficientemente, pequenos para manter constante a expectativa. Em qualquer um dos casos, o valor esperado é quase 8c. menor do que o preço de compra, constituindo essa diferença a contribuição do cliente para os gastos gerais — e o lucro do cassino.

Argumenta-se, por vezes, que num jogo em que se garantem retribuições iguais às apostas, na base de alternativas que são eqüiprováveis, aproximadamente, como no jogo de cara ou coroa ou na aposta de preto contra vermelho, na roleta, uma pessoa pode ter a *certeza de ganhar*, fazendo sempre a mesma aposta — digamos, sempre cara ou sempre preto — e duplicando o montante de dinheiro apostado, após cada perda. Assim, se apostei $1 na cara e sai coroa, devo apostar, outra vez, na cara, mas, agora, $2. Se sair coroa outra vez, minha aposta seguinte deverá ser de $4, outra vez em cara, e assim por diante. É impossível deixar de ganhar por este método, porque é sumamente improvável sair o mesmo resultado em prolongadas seqüências; ainda a mais longa seqüência de resultados iguais terá de parar *alguma vez* — e quando isso ocorrer, a pessoa que esteve duplicando, continuamente, sua aposta verá um montão de dinheiro à sua frente!

Que está errado nessa teoria? Por que há de uma pessoa trabalhar para ganhar a vida, se todos poderemos adotar êsse sistema, à prova de falhas, para ganhar numa mesa de jogo? Podemos ignorar o fato de que os cassinos fixam um "teto" para o montante de apostas aceitáveis, e podemos concentrar nossa atenção na falácia contida no método já descrito. Embora seja quase seguro que uma longa seqüência de coroas, por exemplo, tem que terminar mais tarde ou mais cedo, pode, muito bem, acontecer que acabe mais tarde do que mais cedo. Uma seqüência adversa *pode* durar o suficiente para esgotar qualquer montante finito de dinheiro que o apostador possua para jogar. Para estar seguro de que poderá continuar dobrando sua aposta cada vez, por mais longa que seja a seqüência adversa, o apostador terá de começar seu jogo, dispondo de uma quantidade infinita de dinheiro. Mas, é claro, um jogador que tem uma quantidade infinita de dinheiro não pode ganhar — no sentido de aumentar sua fortuna. De qualquer modo, um tal caso é excessivamente fantasioso; limitemos nossa análise no caso de um jogador que só possa perder uma soma fixa, finita. Por uma questão de exatidão, vamos supor que ele decidiu, antecipadamente, por quanto tempo irá jogar: se resolveu jogar até acabar todo o seu dinheiro, perderá fatalmente todo esse dinheiro, mais cedo ou mais tarde (sempre que a casa tenha fundos suficientes para cobrir todas suas apostas, é claro); ao passo que se resolveu jogar até ganhar uma soma estabelecida de antemão, o jogo pode durar eternamente, sem que o jogador alcance jamais seu objetivo ou fique sem um tostão.

Para simplificar, suponhamos que um jogador comece com $3, de modo que esteja preparado para sofrer apenas uma perda: duas perdas seguidas eliminá-lo-iam, logo, do jogo. Suponhamos que tenha decidido apostar duas vezes. Examinemos, agora, os diferentes resultados possíveis. Os $3 são o seu preço de compra. Qual é a expectativa comprada? Se duas caras saíram em seqüência, o jogador,

ganhando \$1 em cada uma, terá uma retribuição de \$5. Se sair uma cara primeiro e uma coroa em seguida, a retribuição será, justamente, de \$3. Se sair primeiro coroa e depois cara, como perdeu \$1 na primeira jogada e apostou \$2 (o dobro) na segunda, na qual ganhou, a retribuição será de \$4. Finalmente, duas coroas eliminá-lo-ão do jogo, visto que a retribuição é \$0. Cada um desses eventos tem uma probabilidade de 1/4, de modo que o valor esperado é (1/4 × \$5) + (1/4 × \$3) + (1/4 × \$4) = \$3. A expectativa do jogador não é maior, quando usa a técnica de dobrar as apostas, do que quando arrisca todo seu capital num só lançamento da moeda.

Façamos uma suposição diferente, a de que o mesmo jogador decida jogar três vezes (se o dinheiro der para isso), de modo que, com sorte, possa duplicar seu dinheiro. Os oito resultados possíveis podem ser enumerados na seguinte tabela:

Primeiro lance	*Segundo lance*	*Terceiro lance*	*Ganho*	*Probabilidade*
Cara	*Cara*	*Cara*	\$6	1/8
Cara	*Cara*	*Coroa*	\$4	1/8
Cara	*Coroa*	*Cara*	\$5	1/8
Cara	*Coroa*	*Coroa*	\$1	1/8
Coroa	*Cara*	*Cara*	\$5	1/8
Coroa	*Cara*	*Coroa*	\$3	1/8
Coroa	*Coroa*	*Cara*	\$0	1/8
Coroa	*Coroa*	*Coroa*	\$0	1/8

A expectativa desta nova estratégia continua sendo a mesma: \$3.

Consideremos, apenas, mais um aspecto da técnica de duplicação. Suponhamos que o mesmo homem queira ganhar, apenas, um dólar, o que significa que jogará até que o ganhe ou até que fique sem dinheiro. Com esse objetivo mais modesto, qual é o valor provável do seu investimento? Se sair cara na primeira jogada, a retribuição é \$4 (\$1 ganho e a aposta original de \$3) e, depois de ganhar seu dólar, o homem deixa de jogar. Se sair coroa na primeira jogada, \$2 é a aposta na segunda. Se sair cara, a retribuição é \$4 e o jogador retira-se com seus ganhos. Se sair coroa, a retribuição é \$0, e o jogador retira-se, porque perdeu todo o seu dinheiro. Só existem estes três resultados possíveis, o primeiro dos quais tem a probabilidade de 1/2, o segundo, de 1/4 e o terceiro de 1/4. Seguindo uma tal estratégia, o jogador tem, três vezes, mais probabilidades de ganhar do que de perder. Mas, é claro, pode perder três vezes mais do que pode ganhar por esse método. O valor esperado é: (1/2 × \$4) + (1/4 × \$4) + (1/4 × \$0) = \$3. A expectativa não é incrementada pela técnica de dobrar apostas. As *chances de ganhar* aumentam, tal como ao apostar em mais de um número no "chuck-a-luck" ou na roleta, mas a *soma* que se pode ganhar diminui com bastante rapidez, para manter *constante o valor esperado.*

EXERCÍCIOS

★ 1. Qual é o valor esperado de um jogo de "chuck-a-luck", se for apostado um dólar nos números 1, 2 e 3?

2. Qual é o valor esperado de um jogo de "chuck-a-luck" que consiste em apostar um dólar em todos os seis números?

3. Em quase todas as mesas de "crap" dos cassinos, a casa dá um lucro de 6 contra 1, se rolar um 4 da "maneira difícil", isto é, com um par de 2, em contraste com um 3 e um 1, que é a "maneira fácil". Uma aposta no 4 "difícil" ganha, se sair um par de 2, antes de rolar um 7 ou um 4 "fácil". No caso contrário, perde. Qual é a expectativa comprada com $1 apostado num 4 "difícil"?

4. Se o ganho é de oito contra um no caso de rolar um 8 "difícil" (isto é, formado por dois 4), qual é a expectativa comprada com $1 apostado no 8 "difícil"?

★ 5. Que expectativa tem um homem com $15, que aposta "cara", começando com uma aposta de $1 e usando a técnica de dobrar as apostas, se resolver jogar quatro vezes e retirar-se?

6. À base de seu desempenho anterior, a probabilidade de que o favorito vença o *Bellevue Handicap* é .46, ao passo que existe uma probabilidade de apenas .1 de que ganhe um certo azarão. Se o favorito paga o mesmo dinheiro, e o rateio é de oito para um, no azarão, qual é a melhor aposta?

7. Se investirmos $100 nas ações preferenciais de uma certa companhia, cuja probabilidade de que cheguem a $110 é de 85, ao passo que a probabilidade de que as ações ordinárias de $100 cheguem a $140 é de .67, qual é o melhor investimento?

8. Um "punchboard" tem mil orifícios, um dos quais contém um número que paga $5, cinco contêm números que pagam $2 cada um, e dez contêm números que pagam $1 cada um. Qual é o valor esperado de um furo que custa 5 cêntimos?

9. Um investidor convence-se de que uma certa região contém jazidas radioativas, que tanto podem ser de urânio como de plutônio. Por quinhentos dólares, ele pode obter uma concessão que lhe permitirá determinar qual é o elemento presente, assim como proceder à sua extração e venda. Se houver unicamente plutônio, perderá quatro quintos do dinheiro da concessão, ao passo que, se houver urânio, desfrutará de um lucro de $40.000. Se houver apenas uma probabilidade em cem, de que o urânio esteja presente, qual é o valor esperado da concessão?

10. Antes de ser distribuída a última carta num jogo de pôquer aberto, um parceiro, que tem à vista o ás, e o rei de espadas, e o seis de ouros, faz a aposta limite de $2 dólares. Um segundo parceiro tem a certeza de que aquele primeiro conserva, na mão, um ás ou um rei tapado, ao passo que suas próprias cartas consistem em três e cinco de copas, o quatro e o seis de paus. Os demais parceiros saíram da jogada. Se o segundo parceiro tem a certeza de que o seu adversário, depois de distribuída a última carta, apostará $2 para ver, quanto dinheiro deve haver no "monte" para que valha a pena ir na aposta de $2?

Soluções para os Exercícios Selecionados

Exercícios das páginas 26—30:

I. 1. PREMISSA: Os ciclos de negócio são adequadamente descritos pelo têrmo "ciclos".
CONCLUSÃO: Os ciclos de negócio são suscetíveis de medição.

5. PREMISSA: A água tem um calor latente superior ao do ar: mais calorias são necessárias para aquecer uma determinada quantidade de água do que para aquecer um igual montante de ar.
CONCLUSÃO: A temperatura do mar determina, de um modo geral, a temperatura do ar acima dele.

10. PREMISSAS: 1) Se o comportamento econômico fosse o fenômeno inerte que é retratado, por vezes, em modelos econômicos, então, os únicos atributos significativos das ocupações seriam as respectivas habilitações profissionais e a oferta e procura para elas. 2) As ocupações são amplamente sociológicas, mais do que estritamente econômicas.
CONCLUSÃO: As ocupações estão, decisivamente, identificadas com fenômenos não-econômicos na comunidade.

II. 1. Primeiro Argumento:
PREMISSA: Um jornaleiro que trabalha por peça extrai um benefício de todos os esforços resultantes da sua atividade.
CONCLUSÃO: Um jornaleiro que trabalha por peça é provável que seja industrioso.
Segundo Argumento:
PREMISSA: Um aprendiz não tem interesse imediato em ser outra coisa, senão preguiçoso.
CONCLUSÃO: É provável que um aprendiz seja preguiçoso, e quase sempre é assim.
Terceiro Argumento:
PREMISSA: É provável que um aprendiz seja preguiçoso, e quase sempre é assim.
CONCLUSÃO: A instituição do longo aprendizado não é propensa à formação de jovens para a indústria.

5. Primeiro Argumento:
PREMISSA: Um castigo que vem no fim de todas as coisas, quando o mundo está irremediavelmente acabado, não pode ter como objetivo aperfeiçoar ou dissuadir.

CONCLUSÃO: Um castigo que vem no fim de todas as coisas, quando o mundo está irremediavelmente acabado, é pura vingança.

Segundo Argumento:

PREMISSA: Um castigo que vem no fim de todas as coisas, quando o mundo está irremediavelmente acabado, é pura vingança.

CONCLUSÃO: Deus, que prescreve a indulgência e o perdão para todas as faltas, não exerce nem uma nem outra coisa, mas faz exatamente o oposto.

Exercícios das páginas 33—34:

1. Argumento: PREMISSA: Aquele que nada espera nunca será decepcionado.
   CONCLUSÃO: Bem-aventurado aquele que nada espera.

5. Não é um argumento; primeiro, porque se trata, meramente, de um condicional na forma; e, segundo, porque o conseqüente é mais uma ordem do que um enunciado ou proposição declarada.

10. Argumento: PREMISSA: O interesse de um homem a quem se consinta ser juiz em causa própria, certamente, influirá em seu julgamento e, não improvavelmente, corromperá a sua integridade.
   CONCLUSÃO: A nenhum homem é consentido ser juiz em causa própria.

Exercícios das páginas 35—37:

1. Argumento dedutivo:
   PREMISSA: Os testes demonstraram que foram precisos, pelo menos, 2,3 segundos para manobrar a culatra do rifle de Oswald.
   CONCLUSÃO: É óbvio que Oswald não poderia ter disparado três vezes — atingindo Kennedy duas vezes e Connally uma vez — em 5,6 segundos ou menos.
   Embora a premissa pudesse ter sido estabelecida indutivamente, o presente argumento pretende afirmar que *sua* conclusão deduz-se "obviamente" da premissa de que Oswald *não podia* ter disparado três vezes.

5. Argumento dedutivo:
   PREMISSA: Um hortelão que cultiva sua própria horta, com suas próprias mãos, reúne em sua própria pessoa os três diferentes caracteres: proprietário rural, agricultor e trabalhador rural.
   CONCLUSÃO: O produto de um hortelão que cultiva sua própria horta, com suas próprias mãos, deveria pagar-lhe a renda do primeiro, o lucro do segundo e o salário do terceiro.
   O argumento não recorre à experiência para estabelecer qual é, provavelmente, o caso, mas recorre a princípios de eqüidade para *provar* qual devia ser o caso.

10. Argumento indutivo:
   A conclusão de que *é impraticável levantar qualquer soma muito considerável por tributação direta* é inferida à base de que longas experiências com diferentes leis fiscais, diferentes métodos de arrecadação e os hábitos de sonegação de impostos do povo (ah, os nossos Pais da Pátria!), desapontaram a expectativa pública e esvaziaram as tesourarias estaduais. Contudo, não parece haver a pretensão de mostrar que a conclusão decorre, demonstrativamente, das premissas oferecidas em seu apoio.

Exercícios das páginas 40—43:

1. PREMISSA: As pessoas são algo mais do que propriedade ou fala.
   CONCLUSÃO: "É ilógico raciocinar... meu discurso é superior ao teu."
   Também cada frase separada entre aspas formula um argumento cuja premissa precede, e cujas conclusões se seguem à palavra "portanto".

5. Primeiro Argumento:
   PREMISSA: Para ser ludibriado sobre o que digo ou concebo em meu espírito, eu devo existir.
   CONCLUSÃO: Quando penso que existo, não posso ser ludibriado a tal respeito.
   Segundo Argumento:
   PREMISSA: Quando penso que existo, não posso ser ludibriado a tal respeito.
   CONCLUSÃO: Esta proposição "Eu sou, logo existo" é necessariamente verdadeira, toda vez que a pronuncio ou concebo em meu espírito.

Exercícios das páginas 43—46:

1. Se o primeiro nativo é um político, então, ele mente e nega ser um político. Se o primeiro nativo não é um político, então, ele diz a verdade e nega ser um político. Portanto, num ou noutro caso, o primeiro nativo negará ser um político.
   Como o segundo nativo disse que o primeiro nativo nega ser um político, ele fala a verdade e é, portanto, apolítico.
   O terceiro nativo afirma que o primeiro nativo é um político. Se o primeiro nativo é um político, então, o terceiro nativo diz a verdade e, portanto, é apolítico. Se o primeiro nativo é apolítico, então o terceiro nativo mente e, portanto, é um político. Logo, somente um dos nativos, o primeiro ou o terceiro, é um político e, como o segundo é apolítico, só existe um político entre os três nativos.

5. Como Lefty disse que foi Spike, a primeira e terceira declarações de Spike são equivalentes em significado e, portanto, são ambas verdadeiras ou ambas falsas. Como apenas uma declaração é falsa, ambas são verdadeiras.
   A terceira declaração de Dopey é, portanto, falsa e, assim, suas duas primeiras são verdadeiras. Portanto, a terceira declaração de Butch é falsa e, assim, suas duas primeiras são verdadeiras, das quais a segunda revela que Red é o culpado.
   (Um método alternativo de resolver este problema foi-me comunicado pelo Professor Peter M. Longley, da Universidade do Alasca. Todos, com exceção de Red, afirmam sua inocência *e* acusam outrem. Se suas profissões de inocência são falsas, do mesmo modo serão, pois, suas acusações a outras pessoas. Mas nenhum faz duas declarações falsas, logo, suas declarações de que são inocentes devem ser verdadeiras. Portanto, Red é o culpado. Esta solução, contudo, pressupõe que apenas um dos homens é culpado.)

Exercícios das páginas 56—59:

I. 1. Expressiva — para evocar sentimentos de humildade.
   Informativa — a Terra é uma parcela, extremamente pequena, do universo.

5. Diretiva — preparar para a guerra.
   Expressiva — suscitar, nos homens pacíficos, uma atitude de aprovação em relação aos preparativos de guerra.
   Informativa — preparar para a guerra é um meio eficiente de evitar a guerra.

10. Diretiva — rejeita os argumentos de Melissus e Parmênides.
   Expressiva — para suscitar sentimentos de desprezo, em relação a Melissus e Parmênides e seus argumentos.
   Informativa — os argumentos de Melissus e Parmênides são inválidos e têm premissas falsas.

II. 1. Afirma que o orador está preparado para morrer pela liberdade.
   Tem a intenção de provocar uma ação política e militar para a conquista da independência.
   Fornece provas de que o orador é eloqüente e está preparado para morrer pela liberdade.

5. Afirma que o orador é sincero, que não mentirá, não desculpará, não se retratará e será ouvido.
   Tem a intenção de fazer com que o povo o escute, de que acredite na sua sinceridade, preste atenção às suas palavras e não tente silenciá-lo.
   Fornece provas de que o orador é pessoa eloqüente e decidida.

10. Afirma que o tempo passa velozmente.
   Tem a intenção de incentivar as pessoas a gozarem a vida, enquanto puderem.
   Fornece provas de que o autor é eloqüente e está interessado em gozar a vida.

Exercícios da página 67:

1. Acordo na convicção de que a Sra. Blank é volúvel.
   Desacordo na atitude em relação à Sra. Blank: *a* aprova e *b* desaprova.

5. Desacordo na convicção: *a* acredita que a Sra. Roe serviu uma pequena refeição, e *b* acredita que a Sra. Roe serviu uma lauta refeição: (É possível que as palavras dos depoentes não revelem desacordo na convicção sobre o tamanho exato da refeição servida pela Sra. Roe, mas apenas uma diferença nas quantidades de comida que *a* e *b* estão habituados a ver servidas como refeição.)
   Acordo na atitude: ambos os depoentes têm uma atitude de aprovação, relativamente à refeição servida.

Exercícios das páginas 88—90:

1. *Argumentum ad Hominem* (circunstancial). "Envenenar o poço."
5. *Petitio Principii* (petição de princípio).
10. *Argumentum ad Ignorantiam* (argumento pela ignorância).
15. *Ignoratio Elenchi* (conclusão irrelevante) e/ou Acidente Convertido (generalização apressada).
20. *Argumentum ad Verecundiam* (apelo à autoridade).
25. *Ignoratio Elenchi* (conclusão irrelevante) e/ou *ad Populum* (argumento para a galeria).

Exercícios das páginas 98—99:

1. Composição.
5. Acento.
10. Anfibologia (*mais do que sua mulher prefere?* ou *mais do que ele gosta de sua mulher?*).

Exercícios das páginas 100—103:

1. Acidente Convertido (generalização apressada).
5. *Argumentum ad Hominem* (circunstancial). "Envenenar o poço."
10. *Argumentum ad Baculum* (recurso à força).
15. *Argumentum ad Hominem* (ofensivo). Também, "homens interesseiros... em que não se pode confiar", pode ser considerado um *Argumentum ad Hominem* (circunstancial).
20. Acidente.
25. *Argumentum ad Ignorantiam* (argumento pela ignorância).
30. Falsa Causa.

Exercícios das páginas 111—112:

1. Disputa meramente verbal, a frase ambígua "vive distante" é usada por Preto no sentido de "levar quase duas horas para lá chegar" (caminhando), e por Branco no sentido de "levar (muito?) mais do que dez minutos" (de carro).
5. Disputa meramente verbal, a palavra ambígua "desempregados" é usada por Preto no sentido (mais usual) de "pessoa empregável que está pronta e disposta para trabalhar, mas não consegue obter emprego", e por Branco, no sentigo (algo incomum) de "pessoa que não está lucrativamente empregada" (donas de casa, estudantes, crianças etc.).

Exercícios da página 123:

I. 1. Animal, vertebrado, mamífero, felino, lince, gato montês.

Exercícios da página 126:

I. 1. Richard Burton, John Gielgud, Lawrence Olivier.
   5. Bromo, Cloro, Iodo.

II. 1. Inglês.
   5. Halógeno.

Exercícios da página 130:

I. 1. Ilógico.
5. Vaidade.
10. Perigo.
15. Augúrio.

II. 1. Homem não-casado.
5. Rebento muito jovem.
10. Homem muito grande.
15. Homem muito pequeno.
20. Refeição muito pequena.

Exercícios das páginas 134—135:

II. 1. Demasiado vaga, visto que uma "coed" deve freqüentar uma instituição educacional com estudantes de ambos os sexos; e demasiado limitada, visto que uma "coed" não tem por que ser necessariamente jovem (?).

5. Demasiado vaga, pois alguns odores são desagradáveis, ao passo que fragrâncias são odores agradáveis.

10. Circular, visto que "produz" é sinônimo de "causa".

III. 1. Possivelmente circular. Mas possivelmente não, se a expressão "atividades econômicas" foi adequadamente definida de antemão.

5. Demasiado limitada: nem todo o poder político é "para o bem público", e muito menos, não, "*unicamente* para o bem público".

Exercícios da página 142:

1. *S* = historiadores; *P* = escritores extremamente talentosos, cujas obras se lêem como romances de primeira categoria. Forma: afirmativa particular.

5. *S* = alguns membros de famílias que são ricas e famosas; *P* = homens de fortuna ou distinção. Forma: negativa e particular.

Exercícios da página 146:

1. Afirmativa, particular, sujeito e predicado não-distribuído.

5. Negativa, particular, sujeito não-distribuído, predicado distribuído.

Exercícios da página 149:

1. Se (a) é verdadeiro: (b) é falso, (c) é verdadeiro, (d) é falso.
Se (a) é falso: (d) é verdadeiro, (b) e (c) são indeterminados.

Exercícios das páginas 155—156:

I. 1. Nenhum motorista imprudente, que não presta atenção aos regulamentos de trânsito, é um homem que tem consideração pelas outras pessoas. Equivalente.

II. 1. Alguns atletas universitários não são não-profissionais.

III. 1. Todos os não-pessimistas são não-jornalistas. Equivalente.

IV. 1. Falso.

5. Falso.

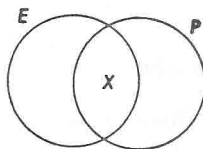
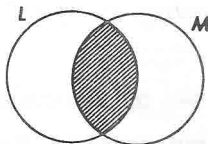
V. 1. Falso.

5. Indeterminado.

Exercícios da página 159:

I. O passo (3) para (4) é inválido (conversão por limitação).

Exercícios da página 166:

1. $EP \neq 0$.

5. $LM = 0$.

Exercícios da página 170:

1. Nenhum submarino de propulsão nuclear é um navio mercante.
Todos os submarinos de propulsão nuclear são vasos de guerra.
Portanto, nenhum vaso de guerra é navio mercante.
***EAE*-3**

5. Todos os defensores de tarifas elevadas são republicanos.
Alguns republicanos não são conservadores.
Portanto, alguns conservadores não são defensores de tarifas elevadas.
***AOO*-4**

Exercícios da página 173:

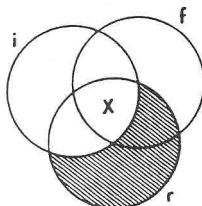
1. Analogia lógica para refutação de argumentos:
Todos os bípedes são astronautas, porque todos os astronautas são homens e todos os homens são bípedes.

5. Analogia lógica para refutação de argumento:
Todos os unicornes são mamíferos, logo, alguns mamíferos não são animais, porque nenhum animal é unicorne.

Exercícios da página 183:

1. Alguns reformadores são fanáticos.

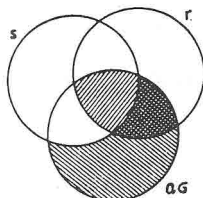
Todos os reformadores são idealistas.

∴ Alguns idealistas são fanáticos.

IAI-3

válido.

5. Nenhum barco de recreio anda debaixo d'água.

Todos os barcos que andam debaixo d'água são submarinos.

∴ Nenhum submarino é barco de recreio.

EAE-4

inválido.

Exercícios das páginas 189—191:

I. 1. Termo Médio não-distribuído.

5. Falácia Existencial.

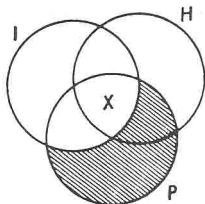
II. 1. Conclusão afirmativa de uma Premissa negativa.

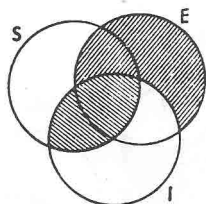
5. Ilícito Menor.

III. 1. Não, porque o seu modo teria de ser *EEE*, em violação da regra 4.

5. Na figura 2, uma premissa teria de ser negativa para evitar violar a regra 2. Mas, então, pela regra 5, a conclusão teria de ser negativa e distribuiria o seu predicado, violando, assim, a regra 3. Em todas as outras figuras (1, 3, 4) isso é possível, como se demonstra pelo fato *AII*-1, *AII*-3 e *IAI*-4 serem todos válidos.

Exercícios das páginas 196—197:

1. Algum *P* é *H*.
Todo *P* é *I*.
∴ Algum *I* é *H*.

válido.

5. Todo E é I.
   Nenhum I é S.
   ∴ Nenhum S é E.

válido. ("Flectir" e "inflectir" são sinônimos.)

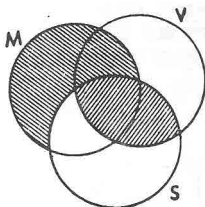
Exercícios das páginas 202—203:

1. Todas as rosas são mais fragrantes.
5. Todos os "X" são as melhores coisas que se podem comprar. (Marca famosa de um produto.)
10. Nenhuma pessoa de face para o Sol é pessoa que possa ver a sua própria sombra.
15. Nenhum candidato da Velha Guarda é pessoa apoiada pelos Jovens Turcos. (Ou) Nenhum Jovem Turco é pessoa que apóie candidatos da Velha Guarda.
20. Todas as pessoas que muito amam são pessoas que rezam bem.

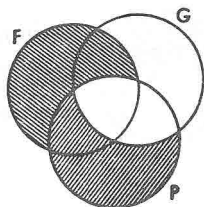
Exercícios das páginas 205—207:

I. 1. Todas as vezes que ele se recorda de seu prejuízo são vezes em que resmunga.

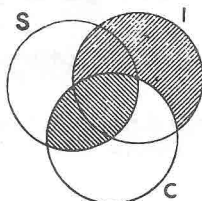
5. Todos os casos em que ele dá a sua opinião são casos em que é solicitado a dar a sua opinião.

II. 1. Nenhuma vez que Bill vai trabalhar é uma vez em que Bill veste um suéter.
Esta manhã é uma vez em que Bill veste um suéter.
∴ Esta manhã não é uma vez em que Bill vai trabalhar.

válido.

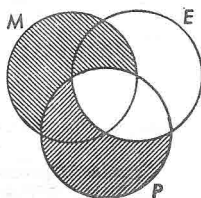
5. Todos os lugares onde piquetes estão presentes são lugares onde há uma greve.
A fábrica é um lugar onde piquetes estão presentes.
∴ A fábrica é um lugar onde há uma greve.

AAA-1

válido.

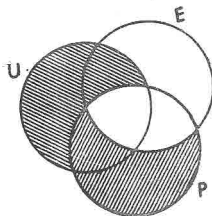
10. Todos os silogismos inválidos são silogismos que cometem um processo ilícito.
Este silogismo não é um silogismo que comete um processo ilícito.
∴ Este silogismo não é um silogismo inválido.

AEE-2

válido.

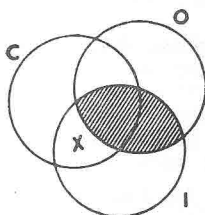
15. Todas as pessoas presentes são pessoas empregadas.
Todos os membros são pessoas presentes.
∴ Todos os membros são pessoas empregadas.

AAA-1

válido.

20. Todos os trens que não param nesta estação são trens que são expressos.
O último trem era um trem que não parou nesta estação.
∴ O último trem era um trem que é expresso.

AAA-1

válido.

25. Nenhum ouro é metal inferior.
    Alguns metais inferiores são coisas que brilham.
    ∴ Algumas coisas que brilham não são ouro.

EIO-4

válido.

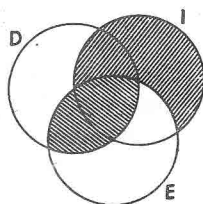
Exercícios da página 210:

1. Terceira ordem.

   Todas as coisas de que temos idéia são coisas de que temos experiência.

   Nenhum atributo e nenhuma operação divinos são coisas de que temos experiência.

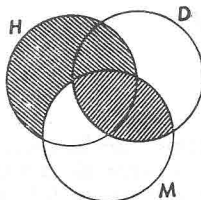
   ∴ Nenhum atributo e nenhuma operação divinos são coisas de que temos idéia.

AEE-2

válido.

   Entimema válido, cuja conclusão poderia ser mais coloquialmente expressa como "Não temos idéia dos atributos e operações divinos."

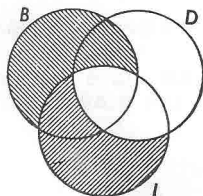
5. Terceira ordem.

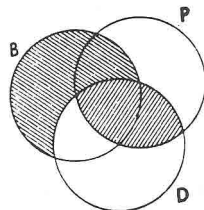
   Nenhum homem que serve a Mámon é homem que serve a Deus.
   Henry é um homem que serve a Mámon.
   ∴ Henry não é um homem que serve a Deus.

EAE-1

válido.

Exercícios das páginas 212-214:

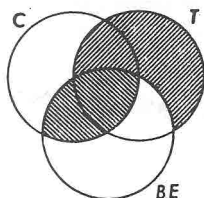
I. 1. (1') Todos os bebês são pessoas ilógicas.
(3') Todas as pessoas ilógicas são pessoas desprezadas.
(2') Nenhuma pessoa que pode dominar um crocodilo é uma pessoa desprezada.
∴ Nenhum bebê é pessoa que possa dominar crocodilos.

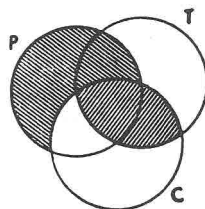
Todo *I* é *D*.
Todo *B* é *I*.
∴ Todo *B* é *D*.

válido.

Nenhum *P* é *D*.
Todo *B* é *D*.
∴ Nenhum *B* é *P*.

válido.

válido.

II. 1. (1') Todos os que lêem o *Times* são aqueles que são bem educados.
(3') Nenhuma criatura que não possa ler é bem educada.
(2') Todos os "porcos-espinhos" não podem ler.
∴ Nenhum porco-espinho lê o *Times*.

Todo *T* é *BE*.
Nenhum *C* é *BE*.
∴ Nenhum *C* é *T*.

válido.

Nenhum *C* é *T*.
Todo *P* é *C*.
∴ Nenhum *P* é *T*.

válido.

válido.

Exercícios das páginas 217—218:

1. Silogismo Disjuntivo. Válido.
5. Silogismo Hipotético Puro. Inválido.
10. Silogismo Disjuntivo. Válido.
15. Silogismo Hipotético Puro. Válido.

Exercícios das páginas 223—224:

1. Impossível escapar entre os chifres. Seria plausível pegá-lo por um ou outro chifre, argumentando ou (a) que as liberdades não incluem, propriamente, o direito de publicar doutrinas falsas e nocivas, ou (b) que

não corremos o risco de perder nossas liberdades, se nos opusermos vigorosamente às doutrinas falsas e nocivas com outras que sejam verdadeiras e benéficas. E poderia ser plausivelmente replicado (mas não refutado), mediante o uso dos seus ingredientes para provar que "devemos fazer-nos culpados de suprimir as liberdades de outros ou corrermos o risco de perder nossas próprias liberdades".

5. A chave para refutar este dilema reside em expor a ambigüidade da frase-chave "vai além", que poderá significar "ir logicamente além do que não está implicado" ou "ir psicologicamente além do que não está sugerido". Quando isto é feito, permite pegá-lo por um ou outro chifre, segundo o sentido que se pretende dar a "vai além". E, é claro, a usual réplica plausível, mas não refutadora, pode ser construída aqui.

10. Neste caso, é muito fácil escapar entre os chifres, porque os homens situam-se num contínuo de virtude que se estende, desde os santos aos pecadores. Pode ser, plausivelmente, apanhado pelo segundo chifre, argumentando-se que mesmo os homens muito maus podem ser dissuadidos da prática de malfeitorias, mediante leis rigorosas. E a réplica usual, plausível, mas não refutadora, pode ser aqui construída com os ingredientes do dilema dado.

Exercícios das páginas 232—234:

I. 1. Falso.
5. Falso.
10. Verdadeiro.
15. Falso.

II. 1. Verdadeiro.
5. Verdadeiro.
10. Falso.
15. Falso.

III. 1. $A \cdot (B \vee C)$
5. $\sim (A \cdot B)$

Exercícios das páginas 240—241:

I. 1. Verdadeiro.
5. Verdadeiro.
10. Falso.
15. Verdadeiro.

II. 1. $E \supset (F \cdot G)$
5. $(E \cdot F) \supset G$

Exercícios das páginas 248—250:

I. 1.

p	q	$p \supset q$	$\sim q$	$\sim p$	$\sim q \supset \sim p$
V	V	V	F	F	V
V	F	F	V	F	F
F	V	V	F	V	V
F	F	V	V	V	V

válido.

5.

p	q	$p \supset q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

inválido. (Demonstrado pela segunda fila.)

10.

p	q	$p \cdot q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

válido.

15.

p	q	r	$q \supset r$	$p \supset (q \supset r)$	$p \supset r$	$q \supset (p \supset r)$	$p v q$	$(p v q) \supset r$
V	V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	F	F	F	F	V	F
V	F	V	V	V	V	V	V	V
V	F	F	V	V	F	V	V	F
F	V	V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	F	V	V	V	V	F
F	F	V	V	V	V	V	F	V
F	F	F	V	V	V	V	F	V

inválido. (Demonstrado pelas quarta e sexta filas.)

II. 1. $A \supset (B v C)$ / $\sim B$ / $\therefore A \supset C$ tem *a* forma $p \supset (q v r)$ / $\sim q$ / $\therefore p \supset r$

p	q	r	$q v r$	$p \supset (q v r)$	$\sim q$	$p \supset r$
V	V	V	V	V	F	V
V	V	F	V	V	F	F
V	F	V	V	V	V	V
V	F	F	F	F	V	F
F	V	V	V	V	F	V
F	V	F	V	V	F	V
F	F	V	V	V	V	V
F	F	F	F	V	V	V

válido.

5. $K \supset (A \supset C)$ tem a forma $p \supset (q \supset r)$
C r
$\therefore K \supset A$ $\therefore p \supset q$

p	q	r	$q \supset r$	$p \supset (q \supset r)$	$p \supset q$
V	V	V	V	V	V
V	V	F	F	F	V
V	F	V	V	V	F
V	F	F	V	V	F
F	V	V	V	V	V
F	V	F	F	V	V
F	F	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V

inválido. (Demonstrado pela terceira fila.)

Exercícios das páginas 254—255:

I. 1.

p	q	$p \supset q$	$p \supset (p \supset q)$	$[p \supset (p \supset q)] \supset q$
V	V	V	V	V
V	F	F	F	V
F	V	V	V	V
F	F	V	V	F

contingente.

5.

p	q	$\sim q$	$q \cdot \sim q$	$p \supset (q \cdot \sim q)$	$p \supset [p \supset (q \cdot \sim q)]$
V	V	F	F	F	F
V	F	V	F	F	F
F	V	F	F	V	V
F	F	V	F	V	V

contingente.

II. 1.

p	q	$p \supset q$	$\sim q$	$\sim p$	$\sim q \supset \sim p$	$(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$
V	V	V	F	F	V	V
V	F	F	V	F	F	V
F	V	V	F	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V

tautologia.

5.

p	q	$p \vee q$	$p \cdot (p \vee q)$	$p \equiv [p \cdot (p \vee q)]$
V	V	V	V	V
V	F	V	V	V
F	V	V	F	V
F	F	F	F	V

tautologia.

Exercícios das páginas 262—263:

I. 1. 3. 1, Simp.
4. 3, Ad.
5. 2, 4, M.P.
6. 3, 5, Conj.

5\. 5. 2, 4, M.P.
6\. 1, 5, Conj.
7\. 3, 4, S.D.
8\. 6, 7, D.C.

II. 1. 1. $(G \vee H) \supset (J \cdot K)$
2\. G $/ \therefore J$
3\. $G \vee H$ 2, Ad.
4\. $J \cdot K$ 1, 3, M.P.
5\. J 4, Simp.

5\. 1. $C \supset R$
2\. $(C \cdot R) \supset P$
3\. $(C \supset P) \supset \sim S$
4\. $S \vee T$ $/ \therefore P$
5\. $C \supset (C \cdot R)$ 1, Abs.
6\. $C \supset P$ 5, 2, S.H.
7\. $\sim S$ 3, 6, M.P.
8\. T 4, 7, S.D.

Exercícios das páginas 269—272:

I. 1. 3. 2, Trans.
4\. 3, D.N.
5\. 1, 4, S.H.

5\. 3. 2, Dist.
4\. 3, Com.
5\. 4, Simpl.
6\. 5, Taut.
7\. 1, Assoc.
8\. 7, 6, S.D.
9\. 8, Impl.

II. 1. 1. $\sim M \vee A$
2\. M $/ \therefore A$
3\. $M \supset A$ 1, Impl.
4\. A 3, 2, M.P.

5\. 1. $V \supset A$ $/ \therefore V \supset (A \vee E)$
2\. $\sim V \vee A$ 1, Impl.
3\. $(\sim V \vee A) \vee E$ 2, Ad.
4\. $\sim V \vee (A \vee E)$ 3, Assoc.
5\. $V \supset (A \vee E)$ 4, Impl.

10\. 1. $(B \cdot R) \supset D$
2\. $(R \supset D) \supset P$
3\. B $/ \therefore P$
4\. $B \supset (R \supset D)$ 1, Exp.
5\. $R \supset D$ 4, 3, M.P.
6\. P 2, 5, M.P.

15\.
1. $B \supset \sim C$
2. $\sim C \supset \sim S$
3. $D \vee S$ — $/\therefore \sim B \vee D$
4. $B \supset \sim S$ — 1, 2, S.H.
5. $S \vee B$ — 3, Com.
6. $\sim\sim S \vee D$ — 5, D.N.
7. $\sim S \supset D$ — 6, Impl.
8. $B \supset D$ — 4, 7, S.H.
9. $\sim B \vee D$ — 8, Impl.

Exercícios das páginas 274—275:

1\.

A	B	C	D
f	f	f	v

5\.

S	T	U	V	W	X
v	f	f	v	v	v

ou qualquer outra das atribuições de valores de verdade.

Exercícios das páginas 278—280:

1\.
1. $C \supset (M \supset D)$
2. $D \supset V$
3. $(D \supset A) \cdot \sim A$ — $/\therefore M \supset \sim C$
4. $D \supset A$ — 3, Simpl.
5. $\sim A \cdot (D \supset A)$ — 3, Com.
6. $\sim A$ — 5, Simpl.
7. $\sim D$ — 4, 6, M.T.
8. $(C \cdot M) \supset D$ — 1, Exp.
9. $\sim(C \cdot M)$ — 8, 7, M.T.
10. $\sim C \vee \sim M$ — 9, De M.
11. $\sim M \vee \sim C$ — 10, Com.
12. $M \supset \sim C$ — 11, Impl.

5\. $(I \cdot E) \supset (N \cdot P)$
$[(E \cdot \sim I) \supset A] \cdot (A \supset P)$
$I \supset E$
$\therefore P$

provada a invalidade por

I	E	N	P	A
f	f	v	f	f

ou

I	E	N	P	A
f	f	f	f	f

10\. $(H \supset A) \cdot (F \supset C)$
$A \supset (F \cdot E)$
$(O \supset C) \cdot (O \supset M)$
$P \supset (M \supset D)$
$P \cdot (D \supset G)$
$\therefore H \supset G$

provada a invalidade por

H	A	C	F	E	O	M	P	D	G
v	v	v	v	v	f	f	v	f	f

Exercícios das páginas 292—293:

I. 1. $(x)[Gx \supset Mx]$
5. $(\exists x)[Cx \cdot \sim Rx]$
10. $(x)[Rx \supset \sim Fx]$
15. $(x)[Vx \supset Cx]$

II. 1. $(\exists x)[Ax \cdot \sim Bx]$
5. $(\exists x)[Ix \cdot \sim Jx]$

Exercícios da página 300:

1\.

1.	$(x)[Ax \supset \sim Lx]$	
2.	Lc	$/ \therefore \sim Ac$
3.	$Ac \supset \sim Lc$	1, EU
4.	$\sim \sim Lc$	2, D.N.
5.	$\sim Ac$	3, 4, M.T.

5\.

1.	$(x)[Mx \supset Px]$	
2.	$(\exists x)[Bx \cdot Mx]$	$/ \therefore (\exists x)[Bx \cdot Px]$
3.	$Ba \cdot Ma$	2, EE
4.	$Ma \supset Pa$	1, EU
5.	Ba	3, Simp.
6.	$Ma \cdot Ba$	3, Com.
7.	Ma	6, Simp.
8.	Pa	4, 7, M.P.
9.	$Ba \cdot Pa$	5, 8, Conj.
10.	$(\exists x)[Bx \cdot Px]$	9, GE

Exercícios das páginas 303—304:

1\. $(x)[Ax \supset Bx]$, $(x)[Cx \supset Bx]$, $\therefore (x)[Ax \supset Cx]$ — logicamente equivalente em $\boxed{a}$ a — $Aa \supset Ba$, $Ca \supset Ba$, $\therefore Aa \supset Ca$

provada a invalidade por

Aa	Ba	Ca
v	v	f

5\. $(\exists x)[Mx \cdot Rx]$, $(\exists x)[Fx \cdot \sim Rx]$, $\therefore (x)[Fx \supset \sim Mx]$ — logicamente equivalente em $\boxed{a, b}$ a — $(Ma \cdot Ra) \vee (Mb \cdot Rb)$, $(Fa \cdot \sim Ra) \vee (Fb \cdot \sim Rb)$, $\therefore (Fa \supset \sim Ma) \cdot (Fb \supset \sim Mb)$

provada a invalidade por

Ma	Mb	Ra	Rb	Fa	Fb
v	v	v	f	v	v

ou qualquer outra das muitas atribuições de valor de verdade.

Exercícios das páginas 307—310:

I. 1. $(x)[(Ax \vee Lx) \supset (Dx \cdot Nx)]$

5. $(x)[Hx \supset (Tx \equiv Sx)]$

II. 1.

1.	$(x)[(Ax \vee Bx) \supset Qx]$	
2.	$(x)[Vx \supset Ax]$	$/\therefore (x)[Vx \supset Qx]$
3.	$(Ay \vee By) \supset Qy$	1, EU
4.	$Vy \supset Ay$	2, EU
5.	$\sim Vy \vee Ay$	4, Impl.
6.	$(\sim Vy \vee Ay) \vee By$	5, Ad.
7.	$\sim Vy \vee (Ay \vee By)$	6, Assoc.
8.	$Vy \supset (Ay \vee By)$	7, Impl.
9.	$Vy \supset Qy$	8, 3, S.H.
10.	$(x)[Vx \supset Qx]$	9, GU

5. $(x)\{[Px \cdot (Dx \vee Tx)] \supset \sim Sx\}$
$(\exists x)[Px \cdot Dx]$
$(\exists x)[Px \cdot Tx]$
$\therefore (x)[Px \supset \sim Sx]$

Este argumento é logicamente equivalente em $\boxed{a, b}$ a

$\{[Pa \cdot (Da \vee Ta)] \supset \sim Sa\} \cdot \{[Pb \cdot (Db \vee Tb)] \supset \sim Sb\}$
$[Pa \cdot Da] \vee [Pb \cdot Db]$
$[Pa \cdot Ta] \vee [Pb \cdot Tb]$
$\therefore [Pa \supset \sim Sa] \cdot [Pb \supset \sim Sb]$

o que se demonstra ser inválido por

	Pa	*Pb*	*Da*	*Db*	*Ta*	*Tb*	*Sa*	*Sb*
	v	v	v	f	v	f	f	v
ou	v	v	f	v	f	v	v	f

III. 1.

1.	$(x)[(Cx \cdot \sim Tx) \supset Px]$	
2.	$(x)[Ox \supset Cx]$	
3.	$(\exists x)[Ox \cdot \sim Px]$	$/\therefore (\exists x)[Tx]$
4.	$Oa \cdot \sim Pa$	3, EE
5.	$Oa \supset Ca$	2, EU
6.	$(Ca \cdot \sim Ta) \supset Pa$	1, EU
7.	Oa	4, Simp.
8.	Ca	5, 7, M.P.
9.	$\sim Pa \cdot Oa$	4, Com.
10.	$\sim Pa$	9, Simp.
11.	$Ca \supset (\sim Ta \supset Pa)$	6, Exp.
12.	$\sim Ta \supset Pa$	11, 8, M.P.
13.	$\sim\sim Ta$	12, 10, M.T.
14.	Ta	13, D. N.
15.	$(\exists x)[Tx]$	14, GE

5. $(\exists x)[Dx \cdot Ax]$
$(x)[Ax \supset (Jx \vee Cx)]$
$(x)[Dx \supset \sim Cx]$
$(x)[(Jx \cdot Ix) \supset \sim Px]$
$(\exists x)[Dx \cdot Ix]$
$\therefore (\exists x)[Dx \cdot \sim Px]$

Este argumento é logicamente equivalente em $\boxed{a, b}$ a

$[Da \cdot Aa] \vee [Db \cdot Ab]$
$[Aa \supset (Ja \vee Ca)] \cdot [Ab \supset (Jb \vee Cb)]$
$[Da \supset \sim Ca] \cdot [Db \supset \sim Cb]$
$[(Ja \cdot Ia) \supset \sim Pa] \cdot [(Jb \cdot Ib) \supset \sim Pb]$
$[Da \cdot Ia] \vee [Db \cdot Ib]$
$\therefore [Da \cdot \sim Pa] \vee [Db \cdot \sim Pb]$

o que se prova ser inválido por

	Da	*Db*	*Aa*	*Ab*	*Ja*	*Jb*	*Ca*	*Cb*	*Ia*	*Ib*	*Pa*	*Pb*
	v	v	v	f	v	f	f	f	f	v	v	v
ou	v	v	f	v	f	v	f	f	v	f	v	v

Exercícios das páginas 316—318:

1. Argumento analógico.
5. Uso não-argumentativo da analogia.

Exercícios das páginas 323—328:

I. 1. (a) mais, (b) mais, (c) mais, (d) mais, (e) menos, (f) nem mais nem menos.

II. 1. Os grandes diamantes, os exércitos, os grandes intelectos, têm todos as propriedades de grandeza [de valor para diamantes, de poderio militar para os exércitos, de superioridade mental para os intelectos] e de divisibilidade [pelo corte, para os diamantes, pela dispersão, para os exércitos, interrupção, perturbação e distração, para os intelectos].

Os grandes diamantes e os exércitos têm todos a propriedade de ter sua grandeza diminuída, quando são divididos.

Portanto, os grandes intelectos também têm a propriedade de ter sua grandeza diminuída, quando divididos.

(1) Há apenas três espécies de exemplos, entre os quais se diz que as analogias se sustêm, o que não é muito. Por outra parte, há muitos e muitos exemplos dessas espécies. Pelo nosso primeiro critério, o argumento é razoavelmente convincente.

(2) Há apenas três aspectos em que se diz que as coisas, em questão, são análogas. Não é muito e o argumento é, por conseguinte, algo débil.

(3) A conclusão apenas declara que, quando "dividido", um grande intelecto descerá ao nível de um intelecto comum. Isto não constitui uma conclusão terrivelmente forte em relação às premissas e, assim, pelo nosso terceiro critério, o argumento é moderadamente convincente.

(4) Os exemplos com que a conclusão lida são enormes, fantasticamente diferentes dos exemplos mencionados nas premissas. Há tantas desanalogias (ou dessemelhanças) entre intelectos, por uma parte, e grandes diamantes e exércitos, por outra, que o argumento de Schopenhauer, pelo nosso quarto critério, é quase totalmente carente de força probatória.

(5) Há apenas duas espécies de exemplos nas premissas com que os exemplos da conclusão são comparados. Contudo, os exércitos e os grandes diamantes são muito dessemelhantes entre si, pelo que, do

ponto de vista do nosso quinto critério, o argumento é moderadamente convincente.

(6) Schopenhauer reconhece que a questão de relevância é importante, pois que introduz uma pequena discussão separada sobre esse ponto. Sublinha que a superioridade (a "grandeza") de um grande intelecto "depende" da sua concentração ou indivisibilidade. Neste ponto, ele recorre à analogia ilustrativa ou explicativa (não-argumentativa) do espelho côncavo que concentra toda a luz acessível num determinado ponto. Há, de fato, algum mérito nesta afirmação e, pelo nosso sexto critério, o argumento possui um grau bastante elevado de irrefutabilidade.

Finalmente, deve ser admitido, porém, que todo o trecho poderia ser plausìvelmente analisado no sentido de recorrer aos grandes diamantes e exércitos para fins mais ilustrativos e explicativos do que argumentativos. Contudo, a plausibilidade desta análise alternativa deriva mais da debilidade do argumento analógico do que daquilo que é explicitamente declarado no trecho em questão.

5. Este trecho pode ser analisado de duas maneiras diferentes. Em ambas as maneiras o argumento analógico é apresentado, primordialmente, como uma ilustração do raciocínio do biólogo.

(I) Golfinhos e homens têm todos pulmões, sangue quente e pêlo.
Os homens são mamíferos.
Portanto, os golfinhos também são mamíferos.

(1) Há muitos exemplos examinados, o que torna a conclusão provável.

(2) Há apenas três aspectos assinalados nas premissas em que os golfinhos e os homens se assemelham mutuamente. Em termos puramente numéricos, isso não é muito; não o suficiente para tornar o argumento plausível.

(3) A conclusão é enormemente forte em relação às premissas, porque há tantas propriedades que são sumariadas no termo mamífero (demonstrado pela variedade de outras propriedades específicas, confiantemente preconizadas pelo zoólogo). Isto tende, é claro, a enfraquecer o argumento.

(4) Há imensas dessemelhanças entre homens e golfinhos: o golfinho é aquático, o homem é terrestre; o golfinho tem cauda, o homem não; o golfinho não possui os membros bem desenvolvidos e altamente diferenciados do homem etc. Isto tende a enfraquecer o argumento.

(5) Há muito poucas dessemelhanças entre os homens — biologicamente falando; e, pelo nosso quinto critério, isto tende a enfraquecer também o argumento.

(6) Mas, em termos de relevância, o argumento é superlativamente bom, porque os biólogos acharam que as três propriedades assinaladas nas premissas são indicadores extraordinariamente idôneos da existência de outras características mamíferas.

(II) Os golfinhos e os homens têm todos pulmões, sangue quente e pêlo.
Os homens também criam seus filhos com leite, têm um coração com quatro câmaras, osso de um tipo particular, um certo padrão geral de nervos e vasos sangüíneos, e glóbulos vermelhos a que falta o núcleo.
Portanto, os golfinhos também criam seus filhos com leite, têm um coração com quatro câmaras, osso de um tipo particular, um certo padrão geral de nervos e vasos sangüíneos, e glóbulos vermelhos a que falta o núcleo.

Esta versão do argumento analógico, contida no trecho dado, é avaliada de um modo bastante parecido ao da primeira versão que analisamos. É um argumento algo mais forte do que o primeiro, de acordo com o terceiro critério, porque, apesar do detalhe aparentemente maior na conclusão da segunda versão, é mais fraco do que o da primeira versão, porque o fato de ser mamífero já acarreta todos esses detalhes e muitos outros mais.

A natureza tem um modo todo especial de recordar-nos que esses argumentos, no entanto, são, tão-somente, prováveis e nunca demonstrativos. Pois o ornitorrinco assemelha-se a todos os outros mamíferos pelo fato de ter pulmões, sangue quente, pêlo, criar os filhotes com leite etc. Os outros mamíferos são vivíparos (produzem os filhos vivos). Portanto, o ornitorrinco...? Nada disso, o ornitorrinco põe ovos.

Exercícios da página 338

1. *A B C D* ocorrem conjuntamente com *a b c d*.
   A E F G ocorrem conjuntamente com *a e f g*.
   Portanto, *A* é a causa ("o fator principal") em *a*.

   Se *A* é a introdução de nicotina no corpo; *B* é a introdução de partículas de carbono quente no corpo; *S* é a introdução de uma associação de carcinógenos no corpo; *D* é a estimulação oral dos lábios pelos cigarros; *E* é a atividade de preparar uma injeção hipodérmica; *F* é a perfuração da pele com a agulha hipodérmica; *G* é a atividade de limpar depois o equipamento hipodérmico; *a* é uma sensação agradável; *b* é a aspereza da língua, palato e garganta; *c* é a gradual debilitação e a crescente suscetibilidade ao enfisema etc.; *d* é a satisfação oral; *e* é a satisfação de preparar a injeção; *f* é a dor moderada no local da injeção; e *g* é o trabalho de limpar depois o equipamento hipodérmico. ADVERTÊNCIA: Uma séria reflexão sobre este exemplo poderá ser perigosa para os hábitos de fumador do leitor.

Exercícios das páginas 342—344:

1. Dois argumentos se apresentam, desenvolvendo-se ambos pelo Método de Diferença.
   (1) *A B* ocorrem concomitantemente com *a b*.
   B ocorre concomitantemente com *b*.
   Portanto, *A* é a causa de *a*.

   Se *A* é ar (contendo microrganismos), *B* é caldo de carne, *a* é a presença de microrganismos no caldo de carne e a putrefação deste, *b* são os (outros) fenômenos usuais, relacionados com o caldo de carne num frasco.

   (2) *A B* ocorrem concomitantemente com *a b*.
   B ocorre concomitantemente com *b*.
   Portanto, *A* é a causa de *a*.

   Se *A* é ar comum, não filtrado, *B* é um filtro previamente esterilizado, *a* é a presença de microrganismos no filtro, depois de *A* ter passado por *B* (provado pela demonstração de que pode provocar a putrefação), *b* são os outros fenômenos físicos comuns a filtros, quer tenham sido ou não contaminados por microrganismos. O fato de *A* estar ausente no segundo exemplo é o resultado

de *B*, do segundo exemplo, ser o segundo filtro, através do qual passou o ar. Que *a* está ausente no segundo exemplo é provado pelo fato de Pasteur não poder provocar a putrefação por isso mesmo.

Exercícios da página 345:

1. (1) *A B C* ocorrem conjuntamente com *a b c*.
A D E ocorrem conjuntamente com *a d e*.
A F G ocorrem conjuntamente com *a f g*.
. . . .
. . . .
. . . .
Portanto, *A* é a causa de *a*.

Se os exemplos são do primeiro grupo de galinhas descrito; e se *A* é a circunstância de alimentá-las exclusivamente com arroz branco; *B, C, D, E, F, G*... são outras circunstâncias em que as galinhas diferiam provavelmente entre si; *a* é o fenômeno de contrair polinevrite e morrer; e *b, c, d, e, f, g* ... são outros fenômenos que acompanham as várias galinhas nesta experiência. Isto é, evidentemente, o Método de Concordância.

(2) *U B C* ocorrem conjuntamente com *u b c*.
U D F ocorrem conjuntamente com *u d e*.
U F G ocorrem conjuntamente com *u f g*.
. . . .
. . . .
. . . .
Portanto, *U* é a causa de *u*.

Se os exemplos são do segundo grupo de galinhas descrito; e se *U* é a circunstância de serem alimentadas com arroz integral; *B, C, D, E, F, G*... são outras circunstâncias em que essas galinhas diferiam provavelmente entre si, mas assemelhavam-se às várias galinhas do primeiro grupo; *u* é o fenômeno de continuarem saudáveis (ou de *não* contraírem polinevrite); e *b, c, d, e, f, g*... são outros fenômenos que acompanham as várias galinhas nesta (segunda) experiência. Isto também é o Método de Concordância.

(3) *A B C* ocorrem concomitantemente com *a b c*.
B C ocorrem concomitantemente com *b c*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.

Se os exemplos são a primeira galinha do primeiro grupo e a primeira galinha do segundo grupo, e *A, B, C, a, b, c*, são como descritos acima (a *ausência* de *A* e *a* corresponde à presença de *U* e *u*, respectivamente; então, o segundo não precisa ser, neste caso, explicitamente simbolizado). Isto é o Método de Diferença, e há tantos usos do Método de Diferença aqui, quantos os pares "harmônicos" de galinhas nos dois grupos.

(4) *A B C* ocorrem conjuntamente com *a b c*.
B C ocorrem conjuntamente com *b c*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.

Aqui temos cada exemplo das galinhas polinevríticas que se recuperaram, quando alimentadas com os resíduos do refino do arroz. Neste caso, *A* é a alimentação com os resíduos de arroz; *B, C* são outras circunstâncias da galinha em questão; *a* é a recuperação da polinevrite; e *b* e *c* são outros fenômenos que acompanham a galinha em questão. Aqui temos outra vez o Método de Diferença.

Exercício da página 350:

1. *A B* ocorrem conjuntamente com *a b*.
Sabe-se que *B* é a causa de *b*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.
Se *A* são "os fatores sensoriais e perceptivos" nos ratos, *B*, "os fatores alimentares" nos ratos (apetite, fome, necessidade geral de — e preocupação com comida), *a* são ratos entesourando "pílulas inúteis e intragáveis", revestidas com uma capa de alumínio, *b* são ratos entesourando pílulas de bom alimento.

Exercício das páginas 354-355:

1. *A B C* —— *a b c*.
A— *B C* —— *a*— *b c*.
A+ *B C* —— *a*+ *b c*.
Portanto, *A* é a causa de (ou está causalmente ligado a) *a*.
Se *A* é consumo de gasolina (ou poluição do ar pelos automóveis), *B*, *C* são outras circunstâncias mais ou menos constantes ao longo dos anos, *a* é incidência de câncer pulmonar nos norte-americanos brancos do sexo masculino, e *b* e *c* são outros fenômenos mais ou menos constantes, ao longo dos anos. *A*— é a queda de 35% no consumo de gasolina entre 1940 e 1945; *a*— é a queda na incidência de câncer pulmonar nos norte-americanos brancos do sexo masculino, "aproximadamente pela mesma percentagem", entre 1940 e 1945; *A*+ é o incremento de 19 vezes no índice de consumo de gasolina entre 1914 e 1950; *a*+ é o incremento de 19 vezes na mortalidade de câncer pulmonar entre 1914 e 1950.

Exercício da página 369:

1. (1) *A B C* ocorrem conjuntamente com *a b c*.
A D E ocorrem conjuntamente com *a d e*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.
Neste caso, *A* é a circunstância de ser pulverizado com soluções aquosas de 2, 4, 5-T em concentrações de 100- ou 200-ppm.; *B, C, D, E* são outras circunstâncias que cercam as maçãs "Rome Beauty"; *a* é o fenômeno de amadurecimento rápido; *b, c, d, e* são outros fenômenos que acompanham o amadurecimento das maçãs "Rome Beauty". Isto é o Método de Concordância.
(2) *A B C* ocorrem conjuntamente com *a b c*.
B C ocorrem conjuntamente com *b c*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.
Neste caso, *A, B, C, a, b, c*, são como acima, em que o primeiro exemplo é uma maçã pulverizada, o segundo uma maçã não pulverizada que não amadureceu rapidamente. Isto é o Método de Diferença.
(3) *A B C* —— *a b c*.
A+ *B C* —— *a*+ *b c*.
A++ *B C* —— *a*++ *b c*.
A+++ *B C* —— *a*+++ *b c*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.
Neste caso, *A* é a aplicação de 0-, *A*+ é a aplicação de concentrações de 10-, *A*++ é a aplicação de 100-, *A*+++ é a aplicação

de 200-ppm. de 2, 4, 5-T em solução aquosa; *a* é o amolecimento da fruta a 25.9 lb., *a*+ é o amolecimento a 24.8 lb., *a*++ é o amolecimento a 19.8 lb. e *a*+++ é o amolecimento a 18.9 lb. Isto é o Método de Variação Concomitante.

5. *A B C* ocorrem concomitantemente com *a b c*.
B C ocorrem concomitantemente com *b c*.
Portanto, *A* é a causa de *a*.
O exemplo na primeira linha é o coelho particular usado por Ehrlich e Hata, primeiro infetado com sífilis e depois injetado com solução 606. O exemplo na segunda linha é o mesmo coelho, depois da infecção, mas antes da injeção. Aqui, *A* é a circunstância de injetar solução 606, *B*, *C* são outras circunstâncias que acompanham o coelho em questão, *a* é a ausência de espiroquetas e a secagem das úlceras, *b*, *c* são outros fenômenos que acompanham o coelho em questão. Isto é o Método de Diferença.

Exercícios das páginas 416-417:

1. O primeiro dado a ser explicado é a aparente lentidão do movimento de rotação do planeta Vênus. A primeira hipótese considerada é que Vênus, tal como Mercúrio, gira à mesma velocidade do seu movimento de translação em torno do Sol, mantendo, assim, o mesmo lado sempre para o Sol e o outro lado sempre escuro.

Esta hipótese é certamente relevante: se Vênus gira lentamente sobre si mesmo, isso explicaria por que motivo parece girar lentamente. A hipótese é verificável por vários meios, os quais ainda não são todos tecnicamente viáveis. É especialmente compatível com a hipótese previamente estabelecida de que Mercúrio se comporta da mesma maneira. Tem poder preditor não só para explicar o dado original, mas também outros fenômenos que podem ser usados para comprová-la. E é uma hipótese admiravelmente simples.

A primeira hipótese leva à predição de que o lado sombrio de Vênus deve ser excessivamente frio. Mas Pettit e Nicholson mediram a temperatura do lado escuro de Vênus e concluíram que é comparativamente moderada: -5°C. Isto desmente a primeira hipótese, a menos que possa ser justificada por alguma outra hipótese que venha explicar a aparente discrepância.

A segunda hipótese considerada como uma possível maneira de salvar a primeira é que correntes atmosféricas, provenientes do lado quente e brilhante de Vênus, poderiam aquecer perpetuamente o lado frio e escuro. Esta segunda hipótese poderia salvar a primeira.

A segunda hipótese é claramente relevante. É verificável por vários meios, nem todos viáveis atualmente. Tem poder preditor e é bastante simples. Mas não é compatível com as hipóteses, previamente bem estabelecidas, sobre o tamanho de Vênus e — em especial — com o comportamento das correntes atmosféricas. Por conseguinte, a segunda hipótese é rejeitada e, com ela, a primeira.

A terceira hipótese aventada com o intuito de substituir as duas primeiras é que Vênus gira com "bastante freqüência".

Esta terceira hipótese é relevante, pois se Vênus apenas gira com *razoável* freqüência, isso explicará o dado original de que Vênus parece girar lentamente, e se gira com *freqüência* razoável isso explica por que motivo o lado escuro não chega a arrefecer excessivamente. Isto, por certo, é muito vago: a hipótese concreta, neste caso, terá que ser equa-

cionada, em última instância, em têrmos quantitativos que justifiquem e expliquem as medições reais que são feitas. E a terceira hipótese também satisfaz os muitos outros critérios discutidos no texto.

5. Os dados a explicar, neste caso, são a queda vertical de temperatura na superfície da Lua, durante os eclipses lunares, e a elevação igualmente vertical da temperatura, após os eclipses.

   A hipótese de que a superfície lunar seja de rochas maciças, ou composta de rochas de dimensões microscópicas, é rejeitada, porque é incompatível com a hipótese, previamente bem estabelecida, de que nenhum fragmento de rocha sólida pode "arrefecer e aquecer tão rapidamente".

   A hipótese alternativa é que a camada superior da superfície lunar seja "uma espessa camada de poeira isolante do calor, tão fina quanto pó de arroz". Esta hipótese é relevante, pois certamente explicaria as mudanças extremamente rápidas e bruscas de temperatura da superfície lunar: apenas algumas polegadas de poeira mudam de temperatura, mas o substrato isolado permanece relativamente constante em temperatura. Isto é verificável, embora na época em que a hipótese foi proposta, os métodos de comprovação ainda não fossem tecnicamente viáveis. É compatível com as hipóteses previamente estabelecidas. Tem poder preditor: pôde ser usado para predizer o que aconteceria, se um meteorito se chocasse com a superfície da Lua. E é bastante simples.

   Mas subsiste a interrogação: como foi que a superfície da Lua se tornou tão pulverizada? Sôbre isto, o Dr. Buettner propôs a sua hipótese de que as rochas lunares tenham sido trituradas não só pelos "jatos de areia provocados pela poeira meteórica", mas também pelo "permanente influxo dos raios cósmicos".

   Esta hipótese é relevante, verificável, compatível com hipóteses previamente bem estabelecidas, tem poder preditor e explicativo, e é simples.

   E as imagens televisionadas, não obstante, que foram transmitidas por um dos nossos *Surveyors* não-tripulados que enviamos à Lua, mostram que sua superfície está coberta de rochas e pedregulhos, não de uma "poeira tão fina quanto pó de arroz". Isto ajudará a enfatizar o fato de que as teorias e hipóteses científicas estão continuamente sujeitas à revisão, à medida que novos dados se acumulam.

Exercício da página 431:

1. $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$

5. $1/4 \times 1/3 \times 1/2 \times 1/1 = 1/24$

Exercícios das páginas 436-437:

1. A probabilidade de perder com um 2, um 3 ou um 12 é 4/36 ou 1/9.
   A probabilidade de sair um 4, e depois um 7, antes de outro 4 é $3/36 \times 6/9 = 1/18$.
   A probabilidade de sair um 10, e depois um 7, antes de outro 10 é, do mesmo modo, 1/18.
   A probabilidade de sair um 5, e depois um 7, antes de outro 5 é $4/36 \times 6/10 = 1/15$.
   A probabilidade de sair um 9, e depois um 7, antes de outro 9 é, do mesmo modo, 1/15.

A probabilidade de sair um 6, e depois um 7, antes de outro 6 é 5/36 × × 6/11 = 5/66.

A probabilidade de sair um 8, e depois um 7, antes de outro 8 é, do mesmo modo, 5/66.

A soma das probabilidades dos modos exclusivos de o lançador perder é 251/495.

Portanto, a probabilidade de o lançador ganhar é 1 − 251/495 = 244/495 ou .493−.

5. Não, porque a probabilidade de sair um ás é 1 − 125/216 = 91/216 ou .421+.

Exercícios da página 442:

1. $2.76

5. $15.00

Símbolos Especiais

Regras de Quantificação

EU:	$(x)\ \phi x$ $\therefore \phi v$	(em que v é qualquer símbolo individual)
GU:	ϕy $\therefore (x)\phi x$	(em que y designa "qualquer indivíduo arbitrariamente selecionado")
EE:	$(\exists x)\phi x$ $\therefore \phi v$	[em que v é qualquer indivíduo constante (que não seja y) sem ocorrência prévia no contexto]
GE:	ϕv $\therefore (\exists x)\phi x$	(em que v é qualquer símbolo individual)

Regras de Inferência

1. *Modus Ponens* (M.P)
   $p \supset q$
   p
   $\therefore q$

2. *Modus Tollens* (M.T.)
   $p \supset q$
   $\sim q$
   $\therefore \sim p$

3. *Silogismo Hipotético* (S.H.)
   $p \supset q$
   $q \supset r$
   $\therefore p \supset r$

4. *Silogismo Disjuntivo* (S.D.)
   $p \vee q$
   $\sim p$
   $\therefore q$

5. *Dilema Construtivo* (D.C.)
   $(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
   $p \vee r$
   $\therefore q \vee s$

6. *Absorção* (Abs.)
   $p \supset q$
   $\therefore p \supset (p \cdot q)$

7. *Simplificação* (Simpl.)
   $p \cdot q$
   $\therefore p$

8. *Conjunção* (Conj.)
   p
   q
   $\therefore p \cdot q$

9. *Adição* (Ad.)
   p
   $\therefore p \vee q$

Substituição: Quaisquer das seguintes expressões logicamente equivalentes podem substituir cada uma das outras, sempre que ocorram:

10.	Teoremas de De Morgan (De M.):	$\sim(p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$.
		$\sim(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$.
11.	Comutação (Com.):	$(p \vee q) \equiv (q \vee p)$.
		$(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$.
12.	Associação (Assoc.):	$[p \vee (q \vee r)] \equiv [(p \vee q) \vee r]$.
		$[p \cdot (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \cdot r]$.
13.	Distribuição (Dist.):	$[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$.
		$[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$.
14.	Dupla Negação (D.N.):	$p \equiv \sim \sim p$.
15.	Transposição (Trans.):	$(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$.
16.	Implicação Material (Impl):	$(p \supset q) \equiv (\sim p \vee q)$.
17.	Equivalência Material (Equiv.):	$(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$.
		$(p \equiv q) \equiv [(p \cdot q) \vee (\sim p \cdot \sim q)]$.
18.	Exportação (Exp.):	$[(p \cdot q) \supset r] \equiv [p \supset (q \supset r)]$.
19.	Tautologia (Taut.):	$p \equiv (p \vee p)$.
		$p \equiv (p \cdot p)$.

Índice Analítico

Índice Geral

SEGUNDA PARTE. DEDUÇÃO

TERCEIRA PARTE. INDUÇÃO